



**SAVONIA**

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO  
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

# LAADUNVARMISTUSKORTIT RAKENNUS- YRITYKSEN TARPEISIIN

Kumoni Oy

TEKIJÄ/T: Matti Punkki  
Jussi-Pekka Simberg

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala			
Koulutusohjelma/Tutkinto-ohjelma Rakennustekniikan koulutusohjelma			
Työn tekijä(t) Matti Punkki ja Jussi-Pekka Simberg			
Työn nimi Laadunvarmistuskortit rakennusyrityksen tarpeisiin			
Päiväys	19.4.2017	Sivumäärä/Liitteet	52/11
Ohjaaja(t) Tuntiopettaja Hannu Haaranen ja tuntiopettaja Matti Ylikärppä			
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Kumoni Oy			
<p>Tiivistelmä</p> <p>Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli luoda yhteistyössä opinnäytetyön toimeksiantajan Kumoni Oy:n kanssa työvaihekohtaiset laadunvarmistuskortit. Kortit rajattiin koskemaan kylpyhuoneita linjasaneerauskohteissa. Laatukortteihin pyrittiin sisällyttämään kaikki sellaiset työvaiheet ja niiden toteuttamisen kannalta oleelliset vaatimukset, joissa virheiden tekeminen vaikuttaa suuresti hankkeiden onnistumiseen kokonaisuutena. Näiden laadunvarmistuskorttien tarkoituksena on olla osana Kumoni Oy:n jatkuvaa laadun kehittämistä.</p> <p>Työssä käsiteltiin putkisaneerausta pääpiirteittäin sekä saneerausurakkaan liittyviä asioita, jotka urakoitsijan on huomioitava työhön ryhtyessään. Laatua käsitteenä, rakentamisen laatua sekä laadunvarmistusta työssä selvitettiin perehtymällä lähdekirjallisuuteen. Laadunvarmistuskorttien kehitystyössä haastattelimme Kumoni Oy:n henkilöstöä sekä muita rakennusalan työskenteleviä ammattilaisia. Laadunvarmistuskorttien sisältö on koottu pääosin tutkimalla rakennusalan tietokantoja, laatuvaatimuksia sekä noudattamalla yleistä hyvää rakentamistapaa.</p> <p>Opinnäytetyö tuloksena saatiin luovutettua Kumoni Oy:n käyttöön 12 työvaihetta sisältävät laadunvarmistuskortit, joissa on huomioitu kattavasti yrityksen toiveet, vaatimukset ja toimintatavat. Laadunvarmistuskortit toteutettiin A4-kokoon ja ne ovat Excel-pohjaisia dokumentteja. Laatukortteja ei ehditty tämän opinnäytetyön aikana testamaan työmailla käytännössä, mutta kortit otetaan käyttöön Kumoni Oy:ssä keväällä 2017.</p>			
Avainsanat Laatu, Laadunvarmistuskortti, Putkiremontti			

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme in Construction Engineering			
Author(s) Matti Punkki and Jussi-Pekka Simberg			
Title of Thesis Improving Quality Assurance for Kumoni Ltd			
Date	19 April 2017	Pages/Appendices	52/11
Supervisor(s) Mr. Hannu Haaranen, Lecturer and Mr. Matti Ylikärppä, Lecturer			
Client Organisation /Partners Kumoni Oy			
<p>Abstract</p> <p>The purpose of this study was to create quality management cards for a construction company. The work was commissioned by Kumoni Ltd. These quality management cards were meant to be used as a quality tool in piping renovation sites to improve the already high-class quality.</p> <p>First all the relevant information was collected from the company's own databases. Secondly the related literature was studied. Based on that information and the interviews the critical phases of renovation were summarized. The final step was to create a card for each phase of the process. Different piping renovation methods, contract forms and quality as a concept and as well in the process were studied in theory section.</p> <p>As a result of this study 12 spreadsheet-based quality management cards from different phases of piping renovation were created. These cards were meant to be taken into use during the spring 2017. After the introduction the feedback should be gathered and analyzed to show if there is need for further study.</p>			
Keywords Quality, Quality management card, Piping renovation			

## SISÄLTÖ

1	JOHDANTO .....	6
1.1	Tausta ja tavoitteet .....	6
1.2	Kumoni Oy .....	7
1.3	Lyhenteet ja määritelmät .....	7
2	PUTKISANEERAUS SUOMESSA .....	8
2.1	Linjasaneerauksen tarve .....	8
2.2	Haasteet ja ongelmat .....	9
2.3	Kustannukset .....	11
2.4	Aikataulu .....	11
2.5	Linjasaneerausmenetelmät .....	13
2.5.1	Uusien putkistojen rakentaminen .....	13
2.5.2	Putkistojen pinnoittaminen .....	14
3	RAKENTAMISEN VAIHEET .....	15
4	URAKKAMUODON VALINTA .....	17
4.1	Kokonaisurakka .....	17
4.2	Jaettu urakka .....	17
4.3	KVR-urakka .....	18
4.4	Projektinjohtourakka .....	19
5	LAATU KÄSITTEENÄ .....	20
6	RAKENTAMISEN LAATU .....	23
6.1	Rakennusprosessin laatu .....	24
6.2	Rakennuksen laatu .....	24
6.3	Yhteiskunnan vaikutus rakentamisen laatuun .....	25
6.4	Laadunvarmistus rakentamisessa .....	25
6.5	Rakentamisen laadunvarmistustoimet .....	26
6.6	Rakennuttajan laadunvarmistustoimenpiteet .....	28
6.7	Urakoitsijan laadunvarmistustoimenpiteet .....	28
6.8	Korjausrakentamisen erityispiirteet ja laadunvarmistus .....	29
6.9	RYL korjausrakentamisessa .....	30
6.10	Laadunvarmistuskortit osana työmaan laadunvarmistustoimia .....	30

7	TULOKSET .....	32
7.1	Kehitystyö .....	32
7.2	Teoriaosa .....	32
8	POHDINTA.....	33
	LÄHTEET .....	35

## 1 JOHDANTO

Rakentamisen laatu on ollut vahvasti esillä suomalaisessa mediassa jo usean vuoden ajan. Varsinkin sisäilmaongelmat ja rakennusten homekasvustot ovat olleet laatu keskustelun keskipisteenä niin julkisissa rakennuskohteissa kuin yksityisessä rakentamisessa. Rakennus alalla laatuun on viime vuosina kiinnitetty koko ajan kasvavaa huomiota, varsinkin laadunvarmistustamenetelmiä kehittämällä. Aiemmin alalla suuren huomion saaneessa työturvallisuudessa on saavutettu vuosien kovalla työllä ja koko rakennusalan aiheeseen sitoutumalla taso, jota voidaan pitää hyväksyttävänä. Uskomme rakentamisen laadun ja laadunvarmistamisen saavan samankaltaisen huomion tulevina vuosina, koska hankkeessa onnistuminen vaikuttaa positiivisen julkisuuden lisäksi myös hyvin vahvasti yritysten toimintaan taloudellisesti.

Rakentamisen laadun kehittämiseen ja laadunvarmistamiseen on olemassa useita työkaluja, joiden toiminta-alueet ulottuvat yrityksen johtamisesta aina yksittäisiin työvaiheisiin. Pelkkä laadunvarmistustyökalujen olemassaolo ei kuitenkaan takaa laatua vaan yritysten on pystyttävä sitouttamaan koko organisaatio toimimaan yhteisten tavoitteiden ja vaatimusten mukaisesti. Suurimpana ongelmana onkin usein rakennusaikataulusta johtuva kiire sekä valvonnan puute, joiden vuoksi laatujärjestelmiä ei kyetä rakentamisessa täysin hyödyntämään. Laadunvarmistusjärjestelmien noudattamista ja sisäistämistä joka päiväisessä työskentelyssä tulisi edesauttaa laatimalla laatujärjestelmät yrityskohtaisesti keskittymällä yrityksen tarpeisiin, vahvuuksiin sekä puutteisiin.

### 1.1 Tausta ja tavoitteet

Tämän opinnäytetyön aiheena on työvaihekohtaisten laadunvarmistuskorttien kehittäminen opinnäytetyön toimeksiantajayrityksen Kumoni Oy:n tarpeisiin. Tavoitteena on luoda linjasaneerauskohteisiin työvaihekohtaiset laatukortit, joissa työvaiheet sisältävät kylpyhuoneissa tehtävät korjaustyöt. Laadunvarmistuskorttien avulla Kumoni Oy pyrkii nostamaan jo ennestään korkeaa laadullista osaamistaan ja vähentämään virheiden määrää työkohteissa. Kumoni Oy:ssä laadun jatkuva parantaminen koetaan tärkeänä osana yrityksen toimintaa. Opinnäytetyön avulla pyrimme kehittämään laadunvarmistuskorttien sisältöä ja käytettävyyttä saneerauskohteissa yleisesti.

Opinnäytetyön aiheen koemme erittäin ajankohtaiseksi ja mielenkiintoiseksi. Tämän työn avulla pääsemme syventymään rakentamisen laatuun liittyviin aiheisiin, korjausrakentamiseen, laadunvarmistamiseen sekä kehitystyöhön. Oman ammattitaitomme kasvattaminen on mielestämme yksi opinnäytetyön tärkeimmistä tavoitteista, tavoitellessamme toimeksiantajan kanssa molemminpuolista hyötyä työn toteuttamisesta. Opinnäytetyön teoriaosassa tarkastelemme työn aiheeseen liittyviä aiheita ja osa-alueita pyrkien luomaan tiiviin ja helposti ymmärrettävän kokonaisuuden. Käsiteltävinä aihealueina ovat putkisaneeraukseen liittyvät tekijät sekä korjauskohteen urakoinnin ominaispiirteet. Lisäksi tarkastelemme laatua pääpiirteisesti sisällyttäen mukaan rakentamisen laadun ja laadunvarmistuksen rakentamisessa.

Tutkimusosan tehtävänä on kehittää Kumoni Oy:lle laadunvarmistuskortit. Yrityksellä on olemassa oleva laatujärjestelmä, mutta se ei kata kaikkia työvaiheita. Laadunvarmistuskorttien ajatuksena onkin täydentää tuota järjestelmää tulemalla osaksi sitä. Tilaajan tehtävänä on kertoa haluamansa työvaiheet ja meidän tehtävänä laatia korttien ulkoasu ja sisältö. Tukea tutkimustyön tekemiseen saamme yritykseltä. Lisäksi kortteihin kerätään tietoja eri rakennusalan tietokannoista ja määräyksistä, hyvää rakennustapaa unohtamatta.

## 1.2 Kumoni Oy

Opinnäytetyön toimeksiantaja Kumoni Oy on vuonna 2002 Kuopion Monirakennus-nimellä perustettu, pääosin Kuopion alueella toimiva rakennusliike ja sen tytäryhtiönä on Jyväskylän seudulla toimiva Kumoni Oy Sisä-Suomi. Työntekijöitä yrityksessä on noin 35 ja toimihenkilöitä 10. Yrityksen liikevaihto oli vuonna 2016 noin 7 miljoonaa euroa. Kumoni Oy tarjoa laaja-alaisesti rakentamis ja remontointi palveluita, mutta on erikoistunut vahvalla asiantuntemuksella linjasaneerauksiin ja kokonaisvastuurakentamiseen. (Kumoni.fi.)

## 1.3 Lyhenteet ja määritelmät

*Laadunvarmistus* = sisältää kaikki ne toimenpiteet, jotka ovat tarpeen riittävän varmuuden saamiseksi siitä, että rakennus täyttää sille asetetut laatuvaatimukset

*PTS*= pitkän tähtäimen toimintasuunnitelma

*RALA* = Rakentamisen laatu ry

*RYL* = rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset

*YSE 98* = rakennusurakan yleiset sopimusehdot 1998

## 2 PUTKISANEERAUS SUOMESSA

### 2.1 Linjasaneerauksen tarve

Isännöintiliitto teettää vuosittain putkiremonttibarometrin, jossa haastatellaan taloyhtiöiden isännöitsijöitä. Vuonna 2015 julkaistussa barometrissä on ensimmäistä kertaa haastateltu myös taloyhtiöiden puheenjohtajia sellaisista taloyhtiöstä, joissa linjasaneeraus on joko tehty tai se on suunnitteilla. Vuoden 2015 barometriin saatiin vastauksia 89: stä taloyhtiöstä, joissa putkisaneeraus on jo tehty ja 258:sta, joissa se on suunnitteilla. (isannointiliitto.fi.)

Barometrin julkaisuhetkellä (11/2015) oli 139 taloyhtiötä, joissa korjaus oli käynnissä. Lisäksi eri suunnittelun vaiheissa oli yhteensä 527 kohdetta. Isännöintiliiton arvion mukaan vuonna 2016 toteutettaisiin 194 kohdetta, vuonna 2017 226 kohdetta mutta vuonna 2018 kohteiden määrä putoaa 210:een. Vuonna 2019 määrä nousee jälleen 234:ään kohteeseen. (isannointiliitto.fi.) Toki edelliset luvut ovat arvioita ja niiden todenperäisyyttä voimme arvioida vertailemalla toteutuneiden kohteiden määrä aiempina vuosina ilmestyneisiin barometreihin. Niistä voimme kuitenkin päätellä, että putkisaneeraukset ovat yleistymässä. Joidenkin arvioiden mukaan niiden määrä jopa kaksinkertaistuisi seuraavan kymmenen vuoden aikana.

Tutkittaessa kohteita, joissa putkisaneerauksia tehdään, voidaan huomata, että ne kohdistuvat erityisesti kerrostaloihin. Vuoden 2015 barometrissä peräti 81 % saneerauksista kohdistui kerrostaloihin, 14 % rivitaloihin ja 5 % muihin kiinteistöihin. Tilastoa saattaa toki hämätä se, että likimainkaan kaikki omakotitaloasujat tai niihin saneerausta suorittavat yritykset eivät ole mukana tässä tutkimuksessa. Vuonna 2015, 80 % saneerauksista tehtiin kiinteistöihin, jotka on rakennettu vuosina 1956–1979, 10 % ennen vuotta 1950 rakennettuihin ja loput 10 % vuoden 1979 jälkeen rakennettuihin kohteisiin. Saneerattujen kohteiden keskimääräinen ikä oli 50 vuotta. (isannointiliitto.fi.)

Isännöintiliiton barometrin mukaan syitä putkisaneeraukselle voi olla monia. Barometriin teetetyn kyselyn perusteella yleisimmät syyt saneerauksen suunnittelun aloittamiselle olivat havaitut vuodot, tukkeutumien ja saostumien aiheuttamat toimintahäiriöt sekä pitkän tähtäimen toimintasuunnitelmassa päätetty ajankohta. Kuviossa 1 on selvitetty putkiremontin aloittamisen syitä.



## SYYT PUTKIREMONTIN SUUNNITTELUN KÄYNNISTÄMISEEN KESKIARVOT 2012-2015

	2015	2014	2013	2012
Putkistossa esille tulleet vuodot	4,10	3,96	3,9	4,14
Viemäriputkiston sisäisen kuntotutkimuksen havainnot	3,24	3,39	3,59	3,45
Putkistojen tukkeumien ja sakkaumien aiheuttamat toimintahäiriöt	3,49	3,37	3,43	3,49
PTS:ssä oli otettu kantaa remontin ajankohtaan	3,30	3,14	3,27	2,84
Saniteettitilojen heikot vesieristykset	3,01	3,09	3,4	3,32
Käyttövesiputkiston sisäisen kuntotutkimuksen havainnot	2,97	3,05	3,42	3,2
Tarve parantaa saniteettitilojen toiminnallisuutta	2,65	2,96	3,01	3,03
Vakuutusurvan riittämättömyys	2,55	2,67	2,72	2,57
Energiätehokkuuden parantaminen	2,26	2,48	2,49	2,62
Käyttöveden laadun heikkeneminen	2,33	2,22	2,48	2,42
Saatavilla ollut korjausavustus	2,17	1,96	1,96	2,58

Vihreä väri = korkea merkitys  
Punainen väri = pieni merkitys



KUVIO 1. Isännöintiliiton barometri (isannointiliitto.fi.)

Taulukon mukaan yleisimpiä syitä putkiremontin suunnittelemisen käynnistämiseen yhdistää esiin tulleet ongelmat. Tämä on valitettavaa, koska tällöin tulevaa suunnitteluvaihetta ja rakentamista varjostaa kiire. Lisäksi aikaisemmalla suunnittelulla voitaisiin saavuttaa kustannussäästöjä niin suunnittelun kuin rakentamisenkin osalta. Erityisesti kustannussäästöjen kannalta tilanne on mielenkiintoinen. Isännöintiliiton, vuoden 2015 putkiremonttibarometrin, mukaan suurin vaikuttava tekijä urakoitsijan valintaan on juuri hinta. Myös urakoitsijan maine ja referenssikohteet ovat merkittäviä valintaperusteita, mutta urakoitsijan esittämiä laadunvarmistustoimenpiteitä ei nosteta kovinkaan tärkeäksi valintakriteeriksi.

### 2.2 Haasteet ja ongelmat

Putkiremontin aiheuttamia haasteita ja ongelmia voidaan mielestämme tarkastella niin urakoitsijan kuin asukkaankin näkökulmasta, koska he saattavat nähdä ne eri tavoilla. Mikäli taloyhtiö on huolehtinut kiinteistön ylläpidosta ja kartoittanut huoltotarvetta säännöllisesti, ei putkisaneeraus tule yllätyksenä. Tässä kohdassa isännöitsijän merkitys korostuu taloyhtiön teknisenä neuvonantajana, jonka asiantuntemuksen varassa taloyhtiöitä pitkälle hoidetaan. Jos kuitenkin kunnossapitoa on laininlyöty tai remonttia syystä tai toisesta haluttu siirtää eteenpäin, saattaa remontin ajankohta tulla yllätyksenä.

Ratu-kortissa G-0295 kerrotaan, että varsinaista rakentamisen vaihetta edeltää noin kahden vuoden mittainen ajanjakso, jonka aikana on käynnissä tarveselvitys, hankesuunnittelu, suunnittelu ja rakentamisen valmistelu. Kun taloyhtiöt ovat ennakoineet ja kirjanneet putkisaneerauksen PTS:ään, on niillä mahdollisuus varautua remonttiin paremmin. Jos remontti joudutaan kuitenkin käynnistämään kiireellä, vahingon jo käytyä, tulee se aiheuttamaan ongelmia. Hyvän ja kattavan esiselitysvaiheen aikana asukkaat voivat vaikuttaa saneerauksen lopputulokseen paremmin. (Linjasaneeraus. Toteutusohje Ratu G-0295 2006, 2.)

Toteutettiinpa putkisaneeraus millä tahansa menetelmällä, aiheuttaa se aina häiriöitä asukkaille. Lyhyimmillään häiriö on silloin, kun putkia ei uusita vaan ne pinnoitetaan, mutta silloinkin asunto ei ole asukkaan käytössä. Lisäksi remontti aiheuttaa aina melu ja pölyhaittoja, joten vaikka asukkaan omassa asunnossa ei tehtäisi kyseisellä hetkellä töitä, aiheutuu sinne kuitenkin häiriötä. Oman haasteensa asukkaille tuo myös asuntoon jäävä irtaimisto. Yleensä rakennusliike osoittaa huoneistosta kohdan, jossa irtaimisto ei ole töiden tiellä sekä suojausmateriaalit. Se ei kuitenkaan poista huolta siitä, että onko asuntoon jäänyt omaisuus tallella tai ehjää asukkaiden muuttaessa takaisin.

Toisena ongelmana näemme tilapäisen asunnon löytämisen remontin ajaksi. Erityisesti pääkaupunkiseudulla saattaa kohtuuhintaisen vuokra-asunnon löytäminen olla hyvinkin vaikeaa. Vuokraamista haittaavat myös sopimuksiin kirjatut minivuokra-ajat, jolloin vuotta lyhyemmästä vuokra-asunnosta joutuu usein maksamaan ylimääräistä. Lisäksi lapsiperheiden kohdalla olisi tärkeää, että tilapäinen asunto sijaitsisi samalla alueella oman asunnon kanssa. Tällöin ei häiriintyisi lasten esiopetus tai koulunkäynti. Juuri tältä suunnalta asiaa tarkasteltaessa on hyvin tärkeää, että remontti etenee suunnitellusti eikä viivästyksiä aiheudu.

Savonia-ammattikorkeakoulun tuntiopettaja Hannu Haaranen (2016-11-21) esitti, että asukkaalle ongelmia saattaa aiheuttaa myös hankkeen parissa työskentelevien eri toimijoiden paljous. Monesti taloyhtiöt hoitavat itse eri suunnittelijoiden ja urakoitsijoiden palkkaamisen. Taloyhtiöiden kannalta voisikin olla parempi, jos kaikki palvelut olisi mahdollista saada samalta toteuttajalta. Useat putkisaneerauksia tekevät rakennusliikkeet tarjoavatkin KVR-urakointia, jolloin urakoitsija vastaa niin suunnitelmista kuin toteutuksesta. Tätä toteutustapaa tukee myös se, että jo suunnitteluvaiheessa olisi mukana urakoitsijan oma tieto ja näkemys. Mikäli hanke toteutettaisiin KVR-urakkana, tulisi asiakkaan maksettavaksi ainoastaan yhden, Talo-80-järjestelmän mukaiset työmaan käyttö- ja yhteiskustannukset.

Tiukka, 2–4 viikon läpimenoajalla suunniteltu saneeraus ei ole asukkaalle myöskään täysin ongelmaton. Aikataulun kireys saattaa aiheuttaa vaihtoehtojen vähyyttä esimerkiksi kylpyhuoneen laatoitukseen ja kalusteisiin. Lyhyen läpimenoajan urakoissa taloyhtiö yleensä määrittelee jonkin perustason johon päästäkseen, on lisätöiden määrää rajoitettava. (Aatsalo ja Huotari 2016-11-27.)

## 2.3 Kustannukset

Kuten rakentamisessa yleensä, myös korjausrakentamisessa suurin osa kustannuksista kiinnittyy ennen varsinaisen rakentamisen alkamista. Erityisesti suunnitteluvaiheessa pystytään vaikuttamaan hankkeen kustannuksiin. Suunnitteluvaiheessa olisikin erityisen tärkeää, että kaikki reunaehdot olisivat esillä ja, että hankkeelle olisi asetettu kustannustavoite. Kustannustavoitteen lisäksi reunaehdot voivat olla esimerkiksi aikataulu, laatu tai jokin tietty menetelmä, jolla remontti halutaan tehdä. Näiden reunaehtojen ja hankkeen lähtötietojen avulla suunnittelijoiden pitäisi kyetä tekemään juuri kyseiseen kohteeseen parhaiten soveltuvat suunnitelmat. Kun hankkeen alussa käytetään aikaa lähtötietojen, reunaehtojen ja asukkaiden omien toiveiden keräämiseen, saadaan aikaiseksi melko tarkka kustannustavoite. (Talonrakennushankkeen kulku. Kustannusten muodostuminen ja ohjaus. RT 10-11226, 1.)

Haaranen (2017-02-17) esitti, että korjausrakentamisessa pätee myöskin niin sanottu Pareton periaate. Se tarkoittaa sitä, että 80 % asioista johtuu 20 %:sta syistä. Rakennusalalla se tarkoittaa sitä, että 80 % kustannuksista aiheutuu 20 % tehtävistä. Tällöin kustannuksia laskettaessa tulisi pystyä tunnistamaan ne tekijät, jotka aiheuttavat merkittävimmät kuluerät.

## 2.4 Aikataulu

Hyvin tehty aikataulu on onnistuneen rakentamisen yksi avaintekijä. Onnistunut aikataulu edellyttää hyvää etukäteissuunnittelua, jossa häiriöitä on pyritty arvioimaan. Aikataulun laatijalta edellytetään kokonaiskäsitystä rakentamisen kulusta. Vaikka aikataulukirjoista on mahdollista saada tarkkoja menekkejä ja työn kestoja, on viisasta käyttää yrityksen omaa laskentatietoa, joka perustuu aikaisempiin urakoihin. Niiden avulla saadaan tarkempaa tietoa aikataulun laskentaa varten. Aikataulun tulee olla realistinen. Realistinen aikataulu palvelee niin työn toteuttajaa kuin sen tilaajaakin. Esimerkiksi putkisanerauskohteen asukkaat voivat realistisen aikataulun avulla suunnitella tilapäisen asunnon hankkimista. Hyvä aikataulu varautuu häiriöihin jättämällä tehtävien väliin pelivaraa, mutta sen oltava myös tavoitteellinen. Liika pelivarojen mitoittaminen saattaa tehdä työmaasta tehottoman. Aikatauluun asetettuja tavoitteita tulisi pystyä mittaamaan. Esimerkiksi valvontavinjetin avulla voidaan seurata eri työvaiheiden etenemistä. (Aikataulukirja 2016, 18.)

Aikataulusuunnittelun yksi pääperiaate on, että seuraava aikataulu on aina edellistä tarkempi. Aluksi tilaajaosapuoli tai rakennuttaja laatii hankeaikataulun, joka on koko projektin perusta. Siinä tulee näkyä keskeisimmät hankkeen vaiheet ja niiden ajoittuminen. Hankeaikataulussa tulee varata riittävästi aikaa erityisesti tarveselvitykselle ja hankesuunnittelulle. Lisäksi siinä tulee huomioida päätöksenteon vaatima aika, koska asunto-osakeyhtiön osakkaille tulee varata riittävästi aikaa esittää toiveita ja puntaroida eri vaihtoehtoja. Huomioitavaa on myös, että joidenkin materiaalien ja erityisratkaisujen toimitusajat saattavat olla määrääviä. (Aikataulukirja 2016, 20.)

Päätoteuttaja laatii puolestaan työmaalle yleisaikataulun, jonka rakennuttaja hyväksyy. Yleisaikataulun tulee noudattaa urakkasopimuksessa, yhteisesti määriteltä aikataulua. Hankkeen eri osapuolien

kannalta on tärkeää, että yleisaikataulusta löytyvät hankkeen kannalta tärkeät ajankohdat. Niiden avulla voidaan mitata esimerkiksi töiden etenemistä. Pelkkä yleisaikataulu on kuitenkin liian epätarkka töiden sovittamista varten, joten pääurakoitsija laatii tarkemman rakennusvaihe aikataulun, jolla eri työvaiheet ja osakohteet voidaan sovittaa yhteen. (Aikataulukirja 2016, 18.)

Jotta aikataulu palvelisi mahdollisimman hyvin työmaan tarpeita ja tuotannon ohjausta, tulee sen laadinnassa kiinnittää huomiota muutamiin kohtiin. Aikatauluun tulee pyrkiä keräämään merkittävimmät tehtävät. Vaikka kaikki tehtävät tulee mitoittaa todellisilla kestoilla, niistä tulisi pystyä tekemään riittävän isoja päätehtäviä. Tällöin aikataulu pysyy paremmin kasassa ja se on helpommin luettavissa. Jokaiselle työtehtävälle tulee varata riittävästi aikaa. Aikaa varatessa tulee myös huomioida tehtävän vaatimat valmistelut ja mestojen siivoaminen työn lopuksi. Töiden sujumisen kannalta on myös tärkeää, että jokainen työvaihe ei ala samasta työkohteesta samanaikaisesti vaan aloituksia olisi porrastettu. Tämä korostuu etenkin linjasaneerauskohteissa, joissa on työskentelytilat ovat jo valmiiksi ahtaita. (Aikataulukirja 2016, 19.)

Aikatauluttamisen kannalta korjauskohteet sisältävät erityispiirteitä. Siinä missä uudiskohdetta tehdessä pystytään suunnitelmien avulla luomaan hyvinkin tarkka kuvaus työmaan etenemistä, on korjauskohteessa useita muuttujia, jotka saattavat aiheuttaa muutoksia. Ensinnäkin korjattava kohde sijaitsee yleensä jo rakennetussa ympäristössä, jolloin esimerkiksi työmaan logistiikkaan tulee kiinnittää entistäkin enemmän huomiota. Esimerkiksi piha-alueilla voidaan joutua rajoittamaan kulkemista asukkaiden turvallisuuden vuoksi. Materiaalitoimitusten ajoittaminen on myös tärkeää niin aikataulullisesti kuin logistisesti. Materiaalien tulisi olla oikea-aikaisesti, oikeassa paikassa ja oikea määrä. Tällöin ne voitaisiin asentaa suoraan paikoilleen ilman varastointia työmaalla. Tällöin vältetään niiden varastoimisesta tontille. Usein niille ei ole mahdollista edes löytää sopivaa paikkaa tontilta. Ongelmaksi saattaa kuitenkin muodostua liian kireän aikavälin luominen toimituksen ja asennuksen välille, koska aikataulullisesti töiden ei pitäisi pysähtyä materiaalitoimitusten viivästymisen vuoksi. (Korjaustöiden laatu 2011, 19.)

Linjasaneerauksille on tyypillistä, että korjaaminen kohdistuu yhteen rappuun tai yksittäisiin linjoihin, jolloin asukkaat saattavat käyttää saneerauksen kohteena olevia tiloja korjaamisen aikana. Tällöin joudutaan usein tyhjentämään koko rappu asukkaista. Vaihtoehtoisesti heille voidaan myös tarjota väliaikaiset wc-, peseytymis- ja keittiötilat, jolloin heidän ei tarvitse hankkia väliaikaista asuintilaa itselleen. Mikäli asukkaat jäävät, tulee heille tarjota mahdollisuus mahdollisimman normaaliin asumiseen. Tämä poissulkee useimmiten sen kaltaiset remontit, joissa töitä tehdään normaalien työaikojen ulkopuolella. (Korjaustöiden laatu 2011, 19.)

Mikäli kohteen läpimenoaikaa halutaan lyhentää, on mahdollista, että korjataan ainoastaan välttämättömimmät rakennusosat. Tällöin puhutaan matalasta korjausasteesta. Kyseen ollessa linjasaneerauksesta, matala korjausaste ei välttämättä tule kysymykseen, koska pintoja joudutaan useimmin purkamaan, jotta esimerkiksi viemärijärjestelmiin päästään käsiksi. Läpimenoaikaa voidaan silloinkin lyhentää käyttämällä pikabetonia tai nopeasti kuivuvia tasoitteita ja vesieristeitä. Tärkeää on kuitenkin

kin pystyä vastaamaan korjauskohteen mukanaan tuomiin yllätystekijöihin, joita ei ole ollut mahdollista kartoittaa ennalta. Tällöin suunnittelijan ja toteuttajan välinen yhteistyö on erityisen tärkeää, jotta viivästyksiltä vältytään. Hyvälläkään suunnittelulla ei voida ennakoida kaikkea, sillä yksikään korjattava kohde ei ole samanlainen. (Korjaustöiden laatu 2011, 19–20.)

## 2.5 Linjasaneerausmenetelmät

Nykyisin on yleisesti käytössä kaksi päätapaa toteuttaa linjasaneeraus. Nämä tavat ovat vanhojen putkistojen purkaminen ja uusiminen tai olemassa olevien putkien pinnoittaminen. Valittavaan menetelmään vaikuttavat rakennuksen rakenteelliset ratkaisut, olemassa olevien putkistojen sijainti ja niiden kunto, samaan aikaan uusittavat muut järjestelmät, aikataulu ja rahoitus.

### 2.5.1 Uusien putkistojen rakentaminen

Uudet putkistot voidaan rakentaa joko samaan paikkaan kuin vanhatkin tai kokonaan uuteen paikkaan. Usein, jos putkistot rakennetaan kokonaan uuteen paikkaan, ne asennetaan esimerkiksi rappukäytävään kuvan 1 mukaisesti. Olipa menetelmä kumpi tahansa edellä mainituista, mahdollistaa tämä tapa muidenkin muutosten tekemisen samanaikaisesti putkien saneeraamisen kanssa. Esimerkiksi vesikalusteiden sijoittelun muuttaminen on tällöin mahdollista. Lisäksi remonttia on tällöin mahdollista laajentaa koskemaan koko kylpyhuonetta, jolloin esimerkiksi vesieristykset ja pintarakenteet saadaan ajanmukaistettua. Toisaalta remontin kokonaishinta ja kesto nousevat huomattavasti, jos rakenteet ja pinnat joudutaan rakentamaan kokonaan uudestaan. (Linjasaneeraus. Toteutusohje Ratu G-0295 2006, 2.)



KUVA 1. Käyttövesiputket on uusittu ja ne on asennettu porrashuoneen puolelle koteloon (Simberg 2017-02-10).

## 2.5.2 Putkistojen pinnoittaminen

Vanhoja putkistoja voidaan pinnoittaa kahdella tavalla; sisäpuolisella pinnoituksella tai sukittamalla. Sisäpuolista pinnoitusta voidaan käyttää niin viemäreiden korjaamiseen kuin käyttö- ja lämmitysverkon putkien korjaamiseen. Viemäreitä korjattaessa pinnoitteena käytetään pehmeäepoksimuovia tai kaksikomponenttista, lasikuiduilla vahvistettua muovimassaa. Ohuempien putkien pinnoittamisessa käytetään epoksihartsiseosta. (Linjasaneeraus. Toteutusohje Ratu G-0295 2006, 2.)

Sukittamalla voidaan korjata rakennuksen sisäpuoleisia pysty- ja pohjaviemäreitä tai rakennuksen ulkopuolisia viemäreitä. Sujutusmenetelmällä korjattavan viemärin halkaisijan tulee olla 100–350 mm. Materiaalina sukituksessa käytetään muovipinnoitettua polyesterihuopaa, joka kovetetaan hartsin avulla. (Linjasaneeraus. Toteutusohje Ratu G-0295 2006, 2.)

Yleisesti käytössä on kuitenkin niin sanottu yhdistelmäkorjaus, jossa vanhat käyttö- ja lämmitysputket uusitaan kokonaan ja ne koteloidaan esimerkiksi rappukäytävään. Vanhat viemäriputket puolestaan korjataan käyttämällä jompaakumpaa sisäpuolista pinnoitustapaa. Yhdistelmäkorjaus mahdollistaa molempien menetelmien hyvät puolet vähentäen kustannuksia ja läpimenoaikaa, kun käyttökelpoisia viemäriputkistoja voidaan käyttää uudelleen. (Linjasaneeraus. Toteutusohje Ratu G-0295 2006, 15.)

### 3 RAKENTAMISEN VAIHEET

#### Tarveselvitys

Tarveselvityksessä arvioidaan ja selvitetään hankkeen tarpeellisuutta ja edellytyksiä. Lisäksi tulee arvioida, mitä mahdollisuuksia hanke pitää sisällään. Oleellista tarveselvitysvaiheessa on, että se tehdään perusteellisesti, jotta tilaajaosapuolen tavoitteet käyvät selviksi. Mikäli tarveselvityksestä käy ilmi, että hanketta tulisi viedä eteenpäin, tehdään sen pohjalta hankesuunnittelupäätös. (Talonrakennushankkeen kulku. RT 10-10387, 3.)

#### Hankesuunnittelu

Hankesuunnitteluvaiheessa tarkennetaan tilaajan tarpeita. Ne tulisi tarkastella yksityiskohtaisesti. Tarpeiden ja toiveiden perusteella pystytään tarkentamaan hankkeen toteuttamistapaa, joka sopisi parhaiten juuri kyseiseen kohteeseen. Hankesuunnittelussa tulee olla tiedot hankkeen laajuudesta ja laatutavoitteista. Hyvin tehdyn tarveselvityksen merkitys korostuu juuri tässä vaiheessa. Hankesuunnittelun aikana hankkeen kustannustaso ja aikataulu tarkentuvat. Hankesuunnitelman perusteella voidaan tehdä tai jättää tekemättä investointipäätös. (Talonrakennushankkeen kulku. RT 10-10387, 3.)

#### Suunnittelu

Suunnitteluvaiheen aikana tarkentuvat hankkeen arkkitehtoniset, rakenteelliset ja tekniset ratkaisut. Suunnittelijoiden työtä ohjaa hankesuunnittelusta saatu kustannusarvio. Mitä tarkemmin edeltävät vaiheet on tehty, sitä tehokkaammin suunnittelu sujuu. Lopullinen kustannusarvio saavutetaan vasta urakoitsijoiden kilpailuttamisen avulla, jolloin hintaan on otettu huomioon muun muassa suhdanteiden vaikutukset. Suunnittelu voidaan jakaa ehdotus-, yleis- ja toteutussuunnitteluun. (Talonrakennushankkeen kulku. Kustannusten muodostuminen ja ohjaus. RT 10-11226, 2.)

Ehdotussuunnittelussa suunnittelijat esittävät erilaisia vaihtoehtoja esimerkiksi kohteen tilaohjelmaan ja tekniseen toteutukseen. Ehdotussuunnittelun perusteella hyväksytyjen luonnosten perusteella aloitetaan yleissuunnittelu, jonka tuotoksena syntyvät pääpiirustukset. Yleissuunnittelun jälkeen on vuorossa toteutussuunnittelu. Toteutussuunnittelun tärkein tehtävä on pyrkiä tekemään suunnitelmista ”työmaan näköiset” eli siinä tulisi pyrkiä ennakoimaan työmaan eteneminen mahdollisimman hyvin. (Talonrakennushankkeen kulku. Kustannusten muodostuminen ja ohjaus. RT 10-11226, 2.)

#### Rakentamisen valmistelu

Rakentamisen valmistelun aikana valitaan urakoitsijat toteuttamaan hanketta. Urakoitsijoiden valintaa varten järjestetään urakkatarjouskilpailu. Kilpailuun tulisi valita riittävä määrä tarjoajia, jotta saa-

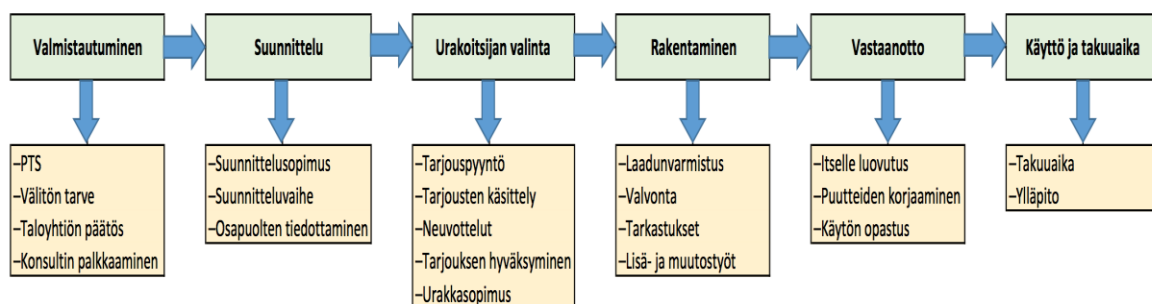
taisiin aikaiseksi riittävä kilpailu. Hinnan lisäksi voidaan esittää muitakin valintatekijöitä kuten esimerkiksi laatutekijöitä tai referenssikohteita. Valitun urakoitsijan kanssa käydään urakkaneuvottelut, jotta varmistutaan, että hankkeen eri osapuolilla on sama käsitys työn sisällöstä. (Korjaustöiden laatu 2011, 15).

## Rakentaminen

Rakennusvaiheen aikana tapahtuu varsinainen rakentaminen tai korjaaminen. Rakentamisvaihe alkaa urakkasopimuksen allekirjoittamisesta ja se päättyy kohteen luovutukseen. Rakennusvaihetta edeltäneiden vaiheiden aikana kiinnittyneet kustannukset syntyvät rakentamisen aikana. (Talonrakennushankkeen kulku. RT 10-10387, 3).

## Luovutusvaihe

Luovutusvaiheen tehtäviin kuuluvat kohteen siivous, erilaiset tarkistukset ja teknisten järjestelmien koekäytöt sekä dokumentoinnit. Myös käytönopastuksen voidaan katsoa kuuluvan luovutusvaiheeseen. Mikäli kohde on suurempi, voidaan kohteelle tehdä viimeistelysuunnitelma, jossa edellä mainitut tehtävät avataan tarkemmin. Nykyään on tavallista, että urakoitsija tarkistaa kohteen oma-aloitteisesti puutteiden varalta ja korjaa ne jo ennen varsinaista asiakkaalle luovutusta. Tätä menettelyä kutsutaan itselle luovutukseksi. (Korjaustöiden laatu 2011, 15-16). Kuviossa 2 on kerrottu linjasaneeraushankkeen kulusta ja siihen on kerätty jokaisesta tehtävästä merkittävimmät vaiheet.



KUVIO 2. Linjasaneeraushankkeen kulku (muokattu lähteestä Asuntoyhtiön korjaushankkeen kulku, RT 18-11004, 1)

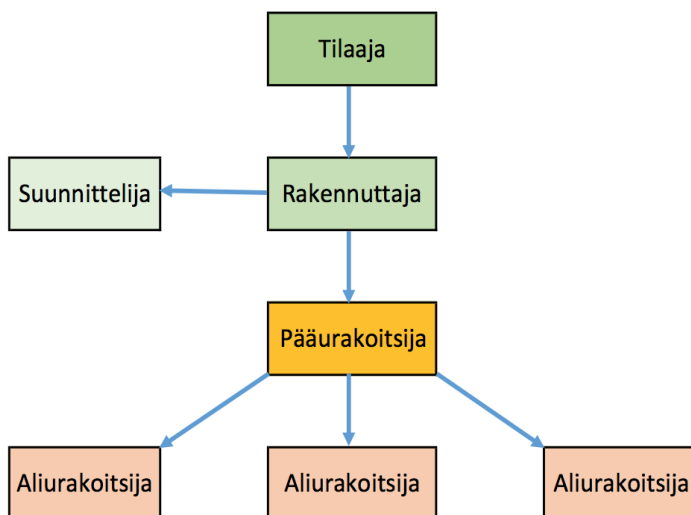


## 4 URAKKAMUODON VALINTA

Urakan toteutusmuodolla tarkoitetaan tapaa, jolla hanke toteutetaan. Eri urakkamuotojen välillä on eroavaisuuksia eri osapuolten välisistä suhteista, vastuista, riskeistä ja hyödyistä. Kaikki toteutusmuodot eivät sovi jokaiseen, vaan jokaisen kohteen piirteet arvioidaan tilanteen mukaan, jotta voidaan valita paras tapa toteuttaa hanke. Valintaan vaikuttavia tekijöitä ovat esimerkiksi kohteen laajuus, tekniset järjestelmät, erityisolot, aikataulu, riskien hallinta, käyttäjien tiedot ja yleinen markkinatilanne. Viime kädessä valinta toteutustavasta kuuluu rakennuttajalle. (RT 10-11223. Talonrakennushankkeen kulku, 2.)

### 4.1 Kokonaisurakka

Kokonaisurakassa rakennuttaja palkkaa kokonaisurakoitsijan. Kokonaisurakoitsija palkkaa puolestaan omat aliurakoitsijat ja on vastuussa rakennuttajalle myös aliurakoitsijoiden työstä. Rakennuttaja huolehtii kohteen suunnittelusta ja niiden toteuttamiskelpoisuudesta. Kokonaisurakoitsijan vastuulle jäävät kohteen toteutus, hankinnat sekä työmaan johto. Kokonaisurakan eri osapuolet näkyvät kuviossa 3. Kokonaisurakka sopii tavanomaisiin kohteisiin, joiden laajuus, vaativuus ja tekniset ratkaisut eivät ole poikkeavia. Kokonaisurakan huonoina puolina voidaan pitää sitä, että suunnittelu on kokonaan erotettu toteutuksesta. Tällöin kohteen suunnittelussa ei voida hyödyntää urakoitsijan omaa kokemusta ja näkemystä. (RT 10-11223. Talonrakennushankkeen kulku, 5.)

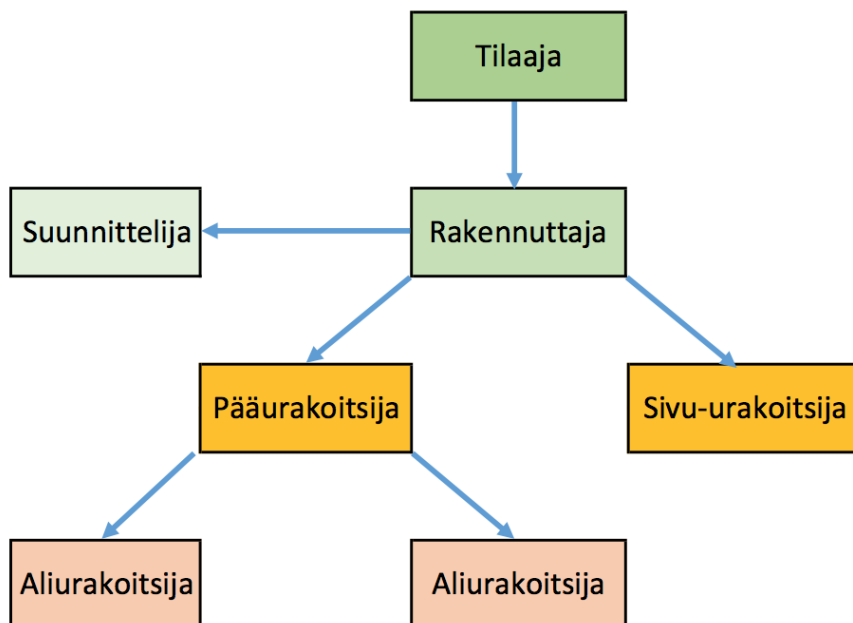


KUVIO 3. Kokonaisurakan osapuolet (muokattu lähteestä HAATAJA, Pasi. 2011. Kuopio: Savonia-ammattikorkeakoulu)

### 4.2 Jaettu urakka

Toinen pääurakkamuoto on jaettu urakka. Kuten kokonaisurakassakin, myös jaetussa urakassa rakennuttaja vastaa kohteen suunnittelusta. Se myös sopii samankaltaisiin kohteisiin kuin kokonaisurakkin. Merkittävin ero kahden pääurakkamuodon välillä on kuitenkin se, että rakennuttaja on

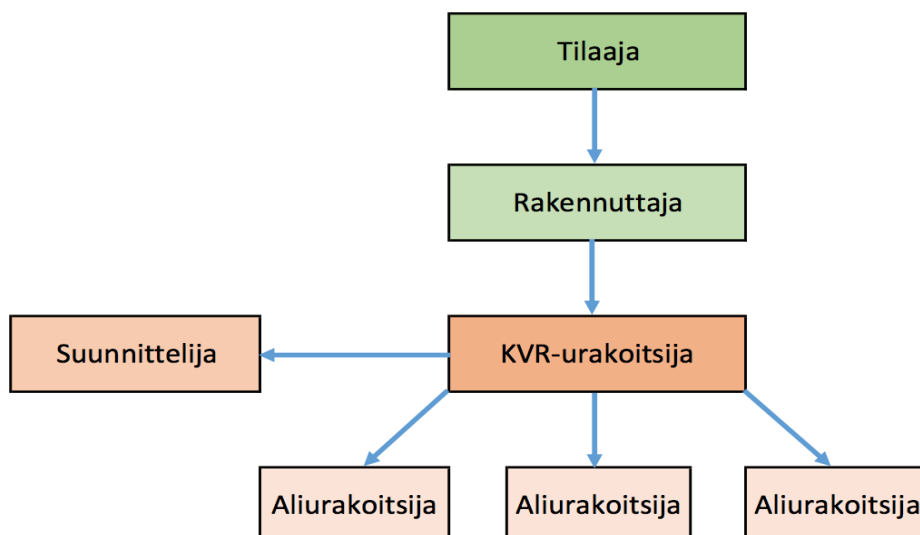
pääurakoitsijan lisäksi sopimussuhteessa myös valitsemiinsa sivu-urakoitsijoihin. Tällä tavoin rakennuttaja pystyy vaikuttamaan valittuihin urakoitsijoihin. Rakennuttajan tehtävänä jaetussa urakassa on jakaa kohde osiin ja määritellä selkeät urakkarajat ja sisällöt. Jaetussa urakassa urakoitsija vastaa omista ja valitsemiensa aliurakoitsijoiden työsuorituksista. Jotta työmaan hallinta olisi mahdollista, tehdään urakoitsijoiden välille usein niin sanottuja alistamissopimuksia, joilla määritellään keskinäisiä vastuita ja velvollisuuksia. Jaetun urakan osapuolet on esitetty kuviossa 4. (RT 10-11223. Talonrakennushankkeen kulku, 5.)



KUVIO 4. Jaetun urakan osapuolet (muokattu lähteestä HAATAJA, Pasi. 2011. Kuopio: Savonia-ammattikorkeakoulu)

#### 4.3 KVR-urakka

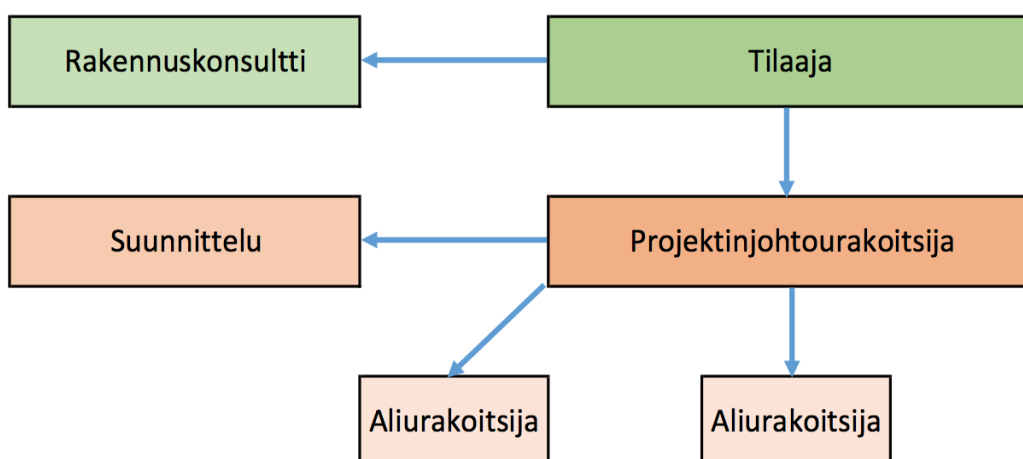
KVR-urakalla tarkoitetaan kokonaisvastuurakentamista. Joissain RT-korteissa tämä urakkamuoto esiintyy myös nimellä ”Suunnittele ja rakenna-urakka”. KVR-urakassa rakennuttajan, tarjouskilpailun kautta valitsema urakoitsija vastaa sekä kohteen suunnittelusta että toteutuksesta. Tarjouskilpailuun tullessa kohteesta voi olla olemassa eritasoisia lähtötietoja ja suunnitelmia, joiden perusteella tarjous annetaan. Niissä kuitenkin on esitetty vaatimuksia kohteelle, jotka sen tulee täyttää. KVR-urakoinnin hyviä puolia ovat urakoitsijan oman kokemuksen hyödyntäminen sekä yhteistyö suunnittelun ja toteutuksen välillä. Tässä urakkamuodossa urakoitsijan vastuu on suuri, sillä sille kuuluu tarjouspyynnön suunnitelmia lukuun ottamatta kaikki hankkeeseen liittyvä toiminta. KVR-urakan osapuolet on esitetty kuviossa 5. (Talonrakennushankkeen kulku. RT 10-11223, 4.)



KUVIO 5. KVR-urakan osapuolet (muokattu lähteestä HAATAJA, Pasi. 2011. Kuopio: Savonia-ammattikorkeakoulu)

#### 4.4 Projektinjohtourakka

Projektinjohtourakassa suunnittelu, hankinnat ja rakennustyö jaetaan useisiin pienempiin osakokonaisuuksiin. Hankkeen edetessä suunnitelmia voidaan tarkentaa ja hankintoja kilpailuttaa. Tämä mahdollistaa rakentamisen aloittamisen aikaisemmin sekä eri tehtävien limittämisen prosessin aikana. Limityksellä voidaan saavuttaa säästöjä aikataulussa. Edellytyksenä projektinjohtourakan onnistumiselle on kuitenkin se, että projektin johtourakoitsija sekä rakennuttaja pystyvät läheiseen yhteistyöhön. Erilaisia projektinjohtourakkamuotoja on kolme. Ne ovat projektinjohtourakka, projektinjohtopalvelu ja projektinjohtorakennuttaminen. Eri toteutustavoilla on kuitenkin yhteistä se, että rakennuttaja määrittelee lopulta suunnittelun ja hankinnat. Suurimmat erot eri projektinjohtourakkamuotojen välillä piilee sopimuksissa ja vastuiden rajauksissa. Sopimusehtona on yleensä YSE 1998 tai KSE 2013. Kuviossa 6 on esitetty eri osapuolet projektinjohtourakassa. (Talonrakennushankkeen kulku. RT 10-11223, 6.)



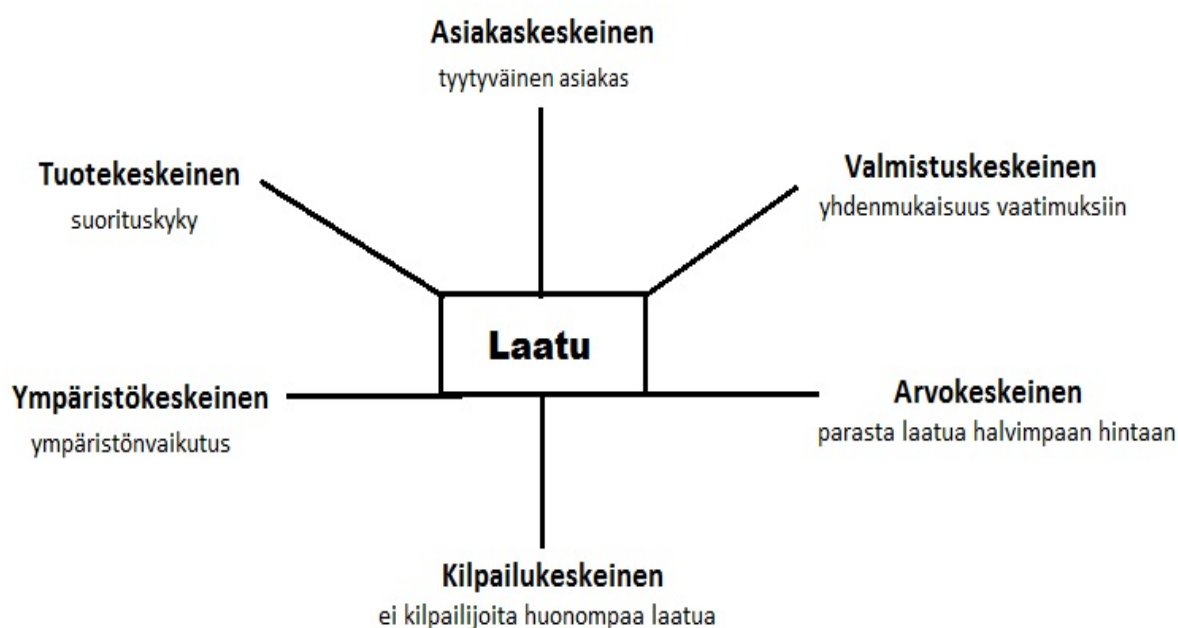
KUVIO 6. Esimerkki projektinjohtourakan osapuolista (muokattu lähteestä: Liuksiala ja Stoor 2014, 44)

## 5 LAATU KÄSITTEENÄ

Laatu on käsitteenä hyvin laaja ja sen sisältö vaihtelee näkökulman mukaan. Usein kuitenkin kysyttäessä määritelmää laadulle, on vastaaminen vaikeaa. Laadun vaihtoehtoisiksi määritelmiksi on saatavilla runsaasti aiheeseen liittyvää kirjallisuutta, joissa asiaa lähestytään eri näkökulmista. Laatua määritellään muun muassa virheettömyyden, kokonaishävikin, odotusten täyttymisen ja käyttötarkoitukseen sopivuuden kautta. Laajemmin avattuna laatu voidaan myös jakaa eri osa-alueisiin, joilla voidaan havaita olevan vaikutusta lopputulokseen.

Yleisesti laadun tarkastelu tehdään kuuden eri näkökulman kautta (kuvio 6). Tässä tarkastelussa laatu-käsite jaetaan valmistus-, tuote-, arvo-, kilpailu-, ympäristö- ja asiakaskeskeiseen laatuun seuraavasti: (Kankainen ja Junnonen 2001, 7). Mäkinen (1997, 25)

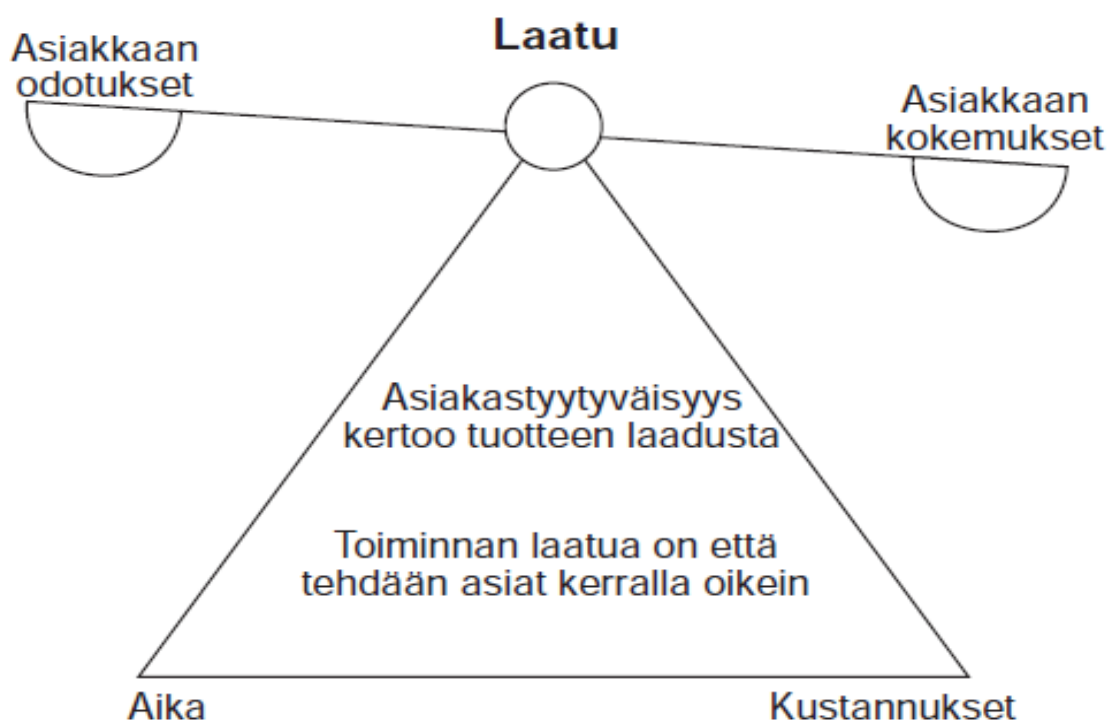
- Valmistuskeskeisellä laadulla tarkoitetaan kykyä tuottaa tuoteominaisuuksiltaan laadukkaita tuotteita.
- Arvokeskeisellä laadulla tarkoitetaan kykyä tuottaa asiakkaalle hyötyarvoa sekä kykyä tuottaa kustannus-hyötysuhteeltaan laadukkaita tuotteita.
- Kilpailukeskeisellä laadulla tarkoitetaan kykyä tuottaa hyvää laatua kilpailijoihin nähden.
- Ympäristökeskeisellä laadulla tarkoitetaan kykyä tuottaa myönteisiä asioita suhteessa yhteiskuntaan ja luontoon.
- Asiakaskeisellä laadulla tarkoitetaan kykyä asiakkaan tarpeiden selvittämiseen sekä tarpeiden täyttämiseen.



KUVIO 6. Kuusi laadun näkökulmaa muodostamassa kokonaislaatua (muokattu lähteestä Kankainen ja Junnonen 2001, 8)

Laatu voidaan jakaa käsitteenä myös suunnittelun laadun, valmistuksen laadun, ympäristökeskeisen laadun sekä asiakkaan havaitseman suhteellisen laadun mukaan (Rakennustöiden laatu 2017, 7). Edellä mainittujen tekijöiden avulla voidaan tarkastella tuotantoketjun merkittävimpiä kohtia ja tuoda ympäristökeskeisen tarkastelun ohelle huomioitavaksi varsinaisen asiakkaan lisäksi myös muut tuottajan sidosryhmät.

Laatu käsitteen tarkastelussa ja sen osiin jakamisessa voidaan mennä tarpeen mukaan hyvinkin yksityiskohtaisiin piirteisiin, mutta tietyt lähtökohdat näyttävät toistuvan useimpien laadun määritysten keskiössä. Mielestämme asiakkaan odotukset suhteessa asiakkaan kokemuksiin toistuvat usein laatu ajattelussa, koska menestyvän yritystoiminnan edellytyksenä on tyytyväiset asiakkaat. Tämä ajatus on pohjana myös alla olevan kuvion puntarissa (kuvio 7), jossa kuvataan laadun eri osa-alueita sekä niiden keskinäisiä suhteita. Odotusten ja kokemusten kohtaamisen lisäksi laatuun vaikuttavat kuvion mukaan myös kustannukset sekä käytetty aika, joiden vaikutus varsinkin rakennusalan toiminnassa on merkittävää. Lisäksi kuvion puntarin keskiössä ovat asiakastyytyväisyys sekä aiemmin mainittuun virheettömyyteen liittyvä kerralla oikein tekeminen.



KUVIO 7. Aika, kustannus ja laatu ovat yhteydessä toisiinsa (Rakennustöiden laatu 2017, 10).

Laatu käsitteen laajuudesta johtuen, sen hallinta ja määrittäminen voi olla haastavaa ilman laadun pilkkomista osiin. Pienempiin osa-alueisiin jakamalla voidaan määritellä yrityksen kilpailuvahvuudet ja kehitystoimenpiteet. Tällöin myös resurssit voidaan suunnata yrityksen kannalta oikeisiin kehitys kohteisiin. Asiakkaan kokemukset laadusta eivät useimmiten perustu vain teknisiin seikkoihin, joten laatu tulisi määritellä tarkemmin asiakkaan kokeman laadun perusteella. (Kankainen ja Junnonen 2001, 6.)

Mielestämme laatu muodostuu toiminnan ja toimien tuloksena. Se on konkreettinen lopputulos hyvin tehdystä työstä. Täten halutun kaltaiseen laatuun pääseminen edellyttää toiminnan mittausta sekä ohjaamista suuntaan, jossa pyritään tehokkuuteen, tarkoituksenmukaisuuteen ja virheettömyyteen suhteessa vaadittuun lopputulokseen. Toiminnan suunnittelu onkin avainasemassa näihin tavoitteisiin pääsyssä.

Kankaisen ja Junnosen (2001, 7) mukaan laatu voidaan määritellä seuraavilla tavoilla:

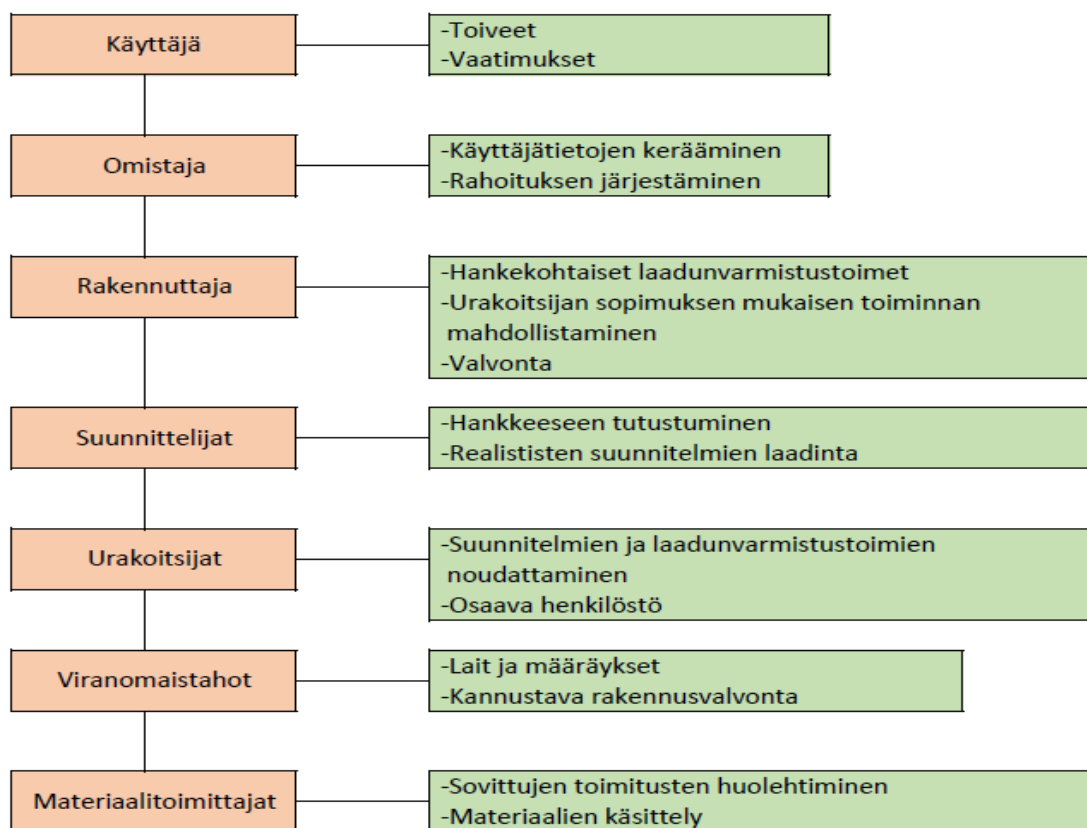
- Tuotteiden osa-alueen lisäksi laatu liittyy myös prosesseihin, työolosuhteisiin sekä ympäristöön.
- Laatu on systemaattinen prosessi, joka läpäisee koko organisaation.
- Laadun tuottaminen edellyttää ammattitaitoa.
- Laatu ei muodostu ainoastaan mittauksista ja järjestelmistä, vaan jokapäiväisen työn laadusta.
- Laadun jatkuvan parantamisen tulee kattaa kaikki organisaation osa-alueet.
- Asiakkaiden tarpeet ovat ainoa laadun arviointikriteeri, ei markkinoinnin tai tuotanto-osastojen kiinnostus asiaan.
- Kokonaisvaltainen laadun parantamiseen tarvitaan jokaisen organisaation jäsenen panos.

## 6 RAKENTAMISEN LAATU

Laatu-käsitteen määrittely vaihtelee myös toimiala kohtaisesti. Toimialan muuttuessa myös laatuun vaikuttavat asiat sekä toiminnan laatuun nähtävät lähtökohdat muuttuvat. Kuten laadun määrittely yleisesti, myös rakentamisen laadun määrittäminen on ongelmallinen ja moniulotteinen tehtävä. Rakentamisen laadun voidaan yritys ja rakennuskohde kohtaisesti kokea koskevan eri asioita, kuten esimerkiksi korjattavien virheiden määrää, asiakaspalautetta, kohteen valmistumisaikataulua tai kustannuksia.

Rakentamisen laatu voidaan laatu käsitteen mukaisesti myös jakaa neljään osaan, joissa eri osat alueet yksilöidään tarkemmin suunnitteluun, tuotantoon sekä asiakkaan ja ympäristön laatuun (Rakennustöiden laatu 2017, 11). Suppeammassa jaossa rakentamisen laatu jakautuu rakennuksen laatuun sekä rakentamisprosessin laatuun (Kankainen ja Junnonen 2001, 25).

Rakentamisen laadun keskiössä ovat rakennushankkeen osapuolet. Käyttäjät, omistaja, rakennuttaja, urakoitsijat, suunnittelijat, viranomaistahot ja materiaalitoimittajat ovat omalta taholtaan vaikuttamassa siihen, kuinka hyvin hankkeen lopputulos täyttää sille asetetut vaatimukset ja tavoitteet. Kuviossa 8 on esitetty rakennushankkeen osapuolien tärkeimmät tehtävät rakentamisen laatuun liittyen.



KUVIO 8. Osapuolten vaikuttamiskeinot rakennushankkeen laatuun (muokattu lähteestä Rakennustöiden laatu 2017, 11)

## 6.1 Rakennusprosessin laatu

Rakennusprosessin laatu, eli toiminnan laatu, koostuu rakennushankkeen osapuolien toiminnasta ja toimista aiemmin mainitun neliosaisen rakentamisen laatujaon sisällä. Suunnittelun laatuun vaikuttavat suunnittelutoiminnan laatu, suunnitelmien laatu sekä suunnitelma-asiakirjojen laatu. Suunnittelijan tehtävänä on asiakkaan toiveet ja vaatimukset huomioiden, pyrkiä laatimaan selkeät ja yksiselitteiset suunnitelma-asiakirjat jotka toimivat asiakkaan vaatimusten, suunnittelun ja tuotannon välillä yhdyssiteenä. (Kankainen ja Junnonen 2001, 28.)

Tuotannon laadulla tarkoitetaan asiakkaan vaatimuksia vastaavan lopputuloksen lisäksi myös muiden rakennustuotantoon liittyvien osa-alueiden huomioimista. Laadukkaassa tuotannossa rakennushanke toteutetaan suunnitellussa aikataulussa ja suunnitelmien mukaisessa kustannustavoitteessa. Rakennustyössä käytetään työhön soveltuvia menetelmiä ja materiaaleja sekä noudatetaan yleistä hyvää rakentamistapaa. Lisäksi työssä huomioidaan työntekijöiden turvallisuus, työn vaikutuspiirissä olevien turvallisuus sekä ympäristön turvallisuus. (Rakennustöiden laatu 2017, 11.)

Ympäristön laatua määriteltäessä huomioidaan yhteiskunnan ja toimintaympäristön asettamat tavoitteet ja niiden täyttyminen rakennustyössä. Ympäristökeskeinen laatu koostuu toimista, joilla näitä tavoitteita pyritään täyttämään. (Rakennustöiden laatu 2017, 11.)

## 6.2 Rakennuksen laatu

Rakennuksen laadun, eli rakennustyön lopputuloksen laadun, määrittäminen on hieman yksiselitteisempää kuin toiminnan laadun määrittäminen. Lopputuloksen visuaalisten, toiminnallisten ja teknisten ominaisuuksien tulee vastata suunnitteluasiakirjojen sisältöä sekä niissä annettuja vaatimuksia, hyväksyttyä mallityötä ja hyvää rakennustapaa (Rakennustöiden laatu 2017, 11). Rakennuksen käyttäjien odotukset työn lopputuloksesta kohdistuvat usein ensisijaisesti rakennuksen toiminnalliseen laatuun sekä rakennuksen turvallisuuteen ja terveellisyyteen vaikuttavien vaatimusten täyttymiseen (Kankainen ja Junnonen 2001, 27).

Toiminnallisen laadun määrittelyssä huomioidaan rakennuksen rakennusosat ja materiaalit, tekniset järjestelmät sekä viimeistely- ja varustetaso. Rakennuksen toiminnallisia vaatimuksia ovat muun muassa käyttötarkoitukseen soveltuvuus, tilojen muunneltavuus, käyttö ja huolto sekä elinkaarikustannukset (Kankainen ja Junnonen 2001, 26).

Rakennuksen laadun ja rakentamisen laadun toteutumisen kannalta oleellista on, että halutut laatuvaatimukset määritellään yksiselitteisesti ja, että suunnitelmissa annetuilla työmenetelmillä pystytään saavuttamaan asetetut tavoitteet (Rakennustöiden laatu 2017, 11).



### 6.3 Yhteiskunnan vaikutus rakentamisen laatuun

Rakentamisen laatu on useiden tekijöiden yhteistyön tulos ja jokainen rakennusalan toimija on omalta osaltaan vastuussa työnsä laadusta ja annettujen vaatimusten täyttymisestä. Rakennushankkeiden laatuvaatimusten taso voi vaihdella paljon hankkeesta riippuen, mutta tietyt vaatimukset rakentamiselle ja sen laadulle on asetettu myös viranomais taholta. Viranomaiset määrittävät rakennushankkeen minimi laatutason, jolla rakennustyö on vähintään suoritettava ja varmistavat hankkeessa toimivien osapuolten ammattitaidon ja asiantuntemuksen. Pääsääntöisesti tätä minimi laatutasoa nostetaan rakennushankkeessa urakoitsijan ja tilaajan välisellä sopimuksella (Kankainen ja Junnonen 2001, 39).

Suomessa rakentamista ohjaa maankäyttö- ja rakennuslaki joka edellyttää, että rakennustyö tehdään tavalla, joka täyttää lain ja siihen liittyvien säännösten, määräysten sekä hyvän rakentamistavan vaatimukset (Kankainen ja Junnonen 2001, 39). Ympäristöministeriön ylläpitämässä Rakennusmääräyskokoelmassa on koottuna maankäyttö- ja rakennuslain nojalla annetut rakentamismääräykset, säännökset ja ohjeet, johon voidaan myös koota myös muiden valtion viranomaisten määräyksiä rakentamiseen liittyen.

Rakentamisen laatua ohjataan lakien ja asetusten lisäksi myös ohjeilla, jotka määrittävät hyvää rakennustapaa. Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset (RYL) määrittävät työn lopputuloksen teknisen laadun, alan yhteisesti hyväksymien ohjeiden mukaiseksi. Hankkeen sopimusasiakirjoissa voidaan viitata tiettyyn RYL:in kohtaan, jotta sen määritykset saadaan voimaan hankkeessa. RYL voi määrittää hyvää rakennustapaa myös silloin, kun osapuolet ovat asiasta eri mieltä. (Rakennustieto.fi.)

Rakennustöiden laatua ohjataan ja edistetään Suomessa myös järjestöjen toimesta. Järjestöt toimivat rakennusalan yritysten, alan toimijoiden sekä järjestöjen jäsenien edunajajina luoden toimintaedellytyksiä ja eri tahojen välistä yhteistyötä. Tällaisia toimijoita ovat rakennusalan yritysten ja toimijoiden keskusjärjestönä toimiva Rakennusteollisuus ry, sekä rakentamisen laatua edistävä RALA. Rakennusteollisuus ry:n tarkoituksena on vaikuttaa myönteisesti jäsenten menetykseen, rakennusalan kehittymiseen ja maineeseen sekä rakennetun ympäristön laatuun ja kestävyys (Rakennusteollisuus.fi). RALA, eli rakentamisen laatu, on puolestaan perustettu edistämään suomalaisen rakentamisen laatua. RALA toteuttaa toimintaansa keräämällä tietoa rakennusalan yrityksistä ja arvioimalla yritysten toimintaa. RALA toimii myös useiden rakennusalan pätevyysien ja sertifikaattien myöntäjänä. (Rala.fi.)

### 6.4 Laadunvarmistus rakentamisessa

Laadunvarmistus on osana rakennusyritysten laadunhallinnan toimintoja. Hankkeelle asetettujen laatuvaatimusten täytyminen voidaan osoittaa laadunvarmistuksen avulla, joka sisältää ne suunnitellut ja järjestelmälliset toimet, jotka tuovat riittävän varmuuden vaatimusten täyttymisestä (Mäkinen 1997, 24). Tavoitteen mukaisen laadun täyttymisen osoittaminen on tarpeellista sekä ulkoisesti,

eli asiakkaan suuntaan, että myös yrityksen sisäisesti. Sisäisellä laadunvarmistuksella laatujärjestelmän mukainen toiminta voidaan osoittaa yrityksen johdolle, kun vastaavasti ulkoisella laadunvarmistuksella toimintojen varmuus osoitetaan asiakkaalle (Kankainen ja Junnonen 2001, 36).

Laadunvarmistustoimet jakautuvat laadunvarmistuksen suunnittelusta aina rakennuksen käyttöön. Laadunvarmistuksen päätehtäviin kuuluvat Kankaisen ja Junnosen (2001, 36) mukaan seuraavat tehtävät:

- laadunvarmistustoimenpiteiden selvittäminen
- suoritettujen laadunvarmistustoimenpiteiden ymmärtämisen varmistaminen
- laaduntarkastusten suorittaminen
- laatuvirheiden kirjaaminen ja syiden selvittäminen
- laatudokumenttien keräys, analysointi ja käyttö.

Rakennushankkeessa laadunvarmistustoimia tarkennetaan päätehtävä tasolta pienempiin kokonaisuuksiin, jolloin laatuvaatimukset tulevat yksiselitteisimmiksi ja niiden ymmärtäminen on helpompaa. Laatuvaatimusten selvittäminen työntekijöille ja laadunvarmistustoimien ohjaus tulee olla huolellista, jotta työn oikein suorittaminen on yleensäkin mahdollista. Työntekijän on lähes mahdotonta tehdä työ oikein, mikäli vaatimuksia ei tiedetä (Kankainen ja Junnonen 2001, 37). Laadunvarmistuksen voidaan katsoa toimivan oikein, kun asiakas luottaa hankkeen asetettujen vaatimusten täyttyvän ja hankkeen osapuolten vastuualueissa ja velvollisuuksissa ei ole epäselvyyksiä, sekä dokumentoidut päätökset ohjaavat kehittyvää toimintaa (Kankainen ja Junnonen 2001, 36).

## 6.5 Rakentamisen laadunvarmistustoimet

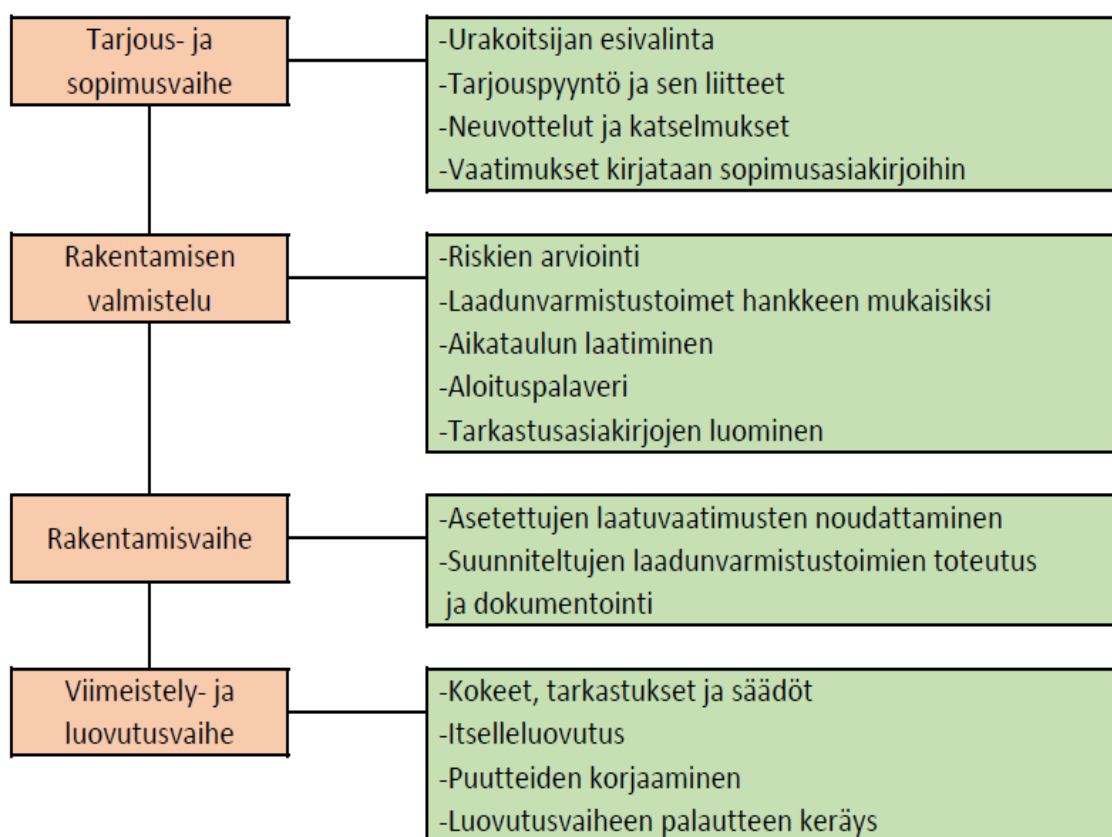
Mielestämme rakennushankkeen laadunvarmistustoimien monipuolisuus ja niiden hyödyntäminen, riippuu hankkeen kokoluokasta sekä hankkeen toimijoista. Laadunvarmistustoimien jako hankevaiheittain tulisi huomioida varsinkin suuremmissa hankkeissa, joissa laadunvarmistuksella voidaan vaikuttaa ratkaisevasti hankkeen lopputulokseen.

Tarjous- ja sopimus vaihe, rakentamisen valmisteluvaihe, rakentamisvaihe sekä viimeistely- ja luovutusvaihe ovat hankevaiheita, joissa laadunvarmistustoimet ja niiden toimivuus korostuvat. Kuviossa 9 on esitetty eri hankevaiheiden merkittävimmät laadunvarmistustoimet. Tarjous- ja sopimusvaiheessa tekemillään valinnoilla tilaajalla on mahdollisuus vaikuttaa rakentamisen laatuun. Urakoitsijan esivalinnalla pystytään valikoimaan omat laatuvaatimukset täyttävät urakoitsijat tarjouskilpailuun. Tarjouspyyntö ja sen liiteasiakirjat määrittävät valitun urakoitsijan toimintaa koko hankkeen ajan, kuten myös ennen sopimusta pidettävät neuvottelut ja katselmukset. Urakoitsijan valintaan mennessä tilaajalla on ollut mahdollisuus tuoda ilmi omat rakentamisen laatuun liittyvät vaatimukset ja sopimusvaiheessa kaikki vaatimukset on kirjattu sopimusasiakirjoihin. (Rakennustöiden laatu 2017, 14.)

Rakentamisen valmisteluvaiheessa analysoidaan riskit hankekohtaisesti ja eri osapuolet tarkentavat laadunvarmistustoimien suunnitelmat hankkeen mukaisiksi. Hankkeesta laaditaan työaikataulu, suunnitteluajataulu, pidetään aloituskokous sekä laaditaan lopullinen tarkastusasiakirja. Näillä toimilla ja niiden aikaisilla valinnoilla on hankkeen osapuolilla mahdollisuus vaikuttaa rakentamisen laatuun. (Rakennustöiden laatu 2017, 14.)

Rakentamisvaiheessa jokainen hankkeen osapuoli vastaa heille asetetuista laatu vaatimuksista ja on velvollinen informoimaan hankkeen muita osapuolia havaitsemistaan poikkeamista tai tapahtuneista muutoksista. Rakennustöiden sekä suunniteltujen laadunvarmistustoimien toteutus ja dokumentointi ovat osana rakentamisvaihetta. Dokumentointi hankkeen aikaisista päätöksistä ja toimista tehdään työmaakokousten pöytäkirjoihin sekä hankekohtaiseen tarkastusasiakirjaan. (Rakennustöiden laatu 2017, 14.)

Viimeistely- ja luovutusvaiheessa tehdään kokeet, tarkastukset, järjestelmien säädöt ja tarvittavat korjaustyöt. Nämä työvaiheet on aikataulutettava siten, että ko. työvaiheille jää riittävästi aikaa niiden laadukkaaseen suorittamiseen. Yleisesti tavoitteena on, että tilaajalle voidaan luovuttaa laatuvaatimukset täyttävä kohde aikataulun mukaisesti. Tärkeimpänä laadun kehittämistoimena on laadunvarmistukseen lukeutuva luovutusvaiheen palautteen keräys hankkeeseen osallistuneilta. Tämä palaute käsitellään ja jaetaan hankkeen osapuolille, jotta toimintaa voidaan kehittää jatkossa. (Rakennustöiden laatu 2017, 14.)



KUVIO 9. Eri rakennusvaiheiden laadunvarmistustoimet (muokattu lähteestä Rakennustöiden laatu 2017, 14)

## 6.6 Rakennuttajan laadunvarmistustoimenpiteet

Rakennuttajan laadunvarmistuksessa rakennuttajan toimia ohjaavat viranomaismääräykset ja rakennuttajan käyttämät laatusuunnitelmat sekä laatujärjestelmät. Hankekohtaisesti laaditut laadunvarmistusvälineet ohjaavat rakennuttajan omaa toimintaa sekä ovat osana hankkeen laadunvarmistusta. Rakentamisvaiheessa rakennuttajan tärkeimpiin velvollisuuksiin kuuluvat työmaavalvonta sekä tilaajan myötävaikutusvelvollisuus, jonka myötä rakennuttaja pyrkii mahdollistamaan urakoitsijan sopimuksen mukaisen toiminnan (Kankainen ja Junnonen 2001, 43). Mikäli hankkeen kaupallisissa asiakirjoissa ei muuta mainita, kuuluvat seuraavat kohdat tilaajan myötävaikutusvelvollisuuksiin:

- hankkia tarvittavat viranomaisluvut
- maksaa kustannukset luvista, sekä niihin liittyvistä viranomais mittauksista, katselmuksista ja suunnitelma tarkastuksista
- laatia yhteistyössä urakoitsijan kanssa suunnitelma-aikataulu ja valvoa, että urakoitsija saa suunnitelmat käyttöönsä aikataulun mukaisesti
- tarkastaa että suunnitelma-asiakirjat ovat yhteensopivat ja verratut sekä, että ne ovat lakien, asetusten ja hyvän rakentamistavan mukaiset
- toimittaa tilaajan vastuulla olevat rakennustarvikkeet sovitun aikataulun mukaisesti urakoitsijan käyttöön
- estää urakoitsijalle aiheutuvat häiriöt urakkaan kuulumattomista töistä. (Rakennusurakan yleiset sopimusehdot, YSE 1998, § 8.)

Työmaavalvonta on rakentamisvaiheessa rakennuttajan pääasiallinen laadunvarmistustoimenpide. Valvonnan avulla rakennuttaja varmistuu rakennustöiden sopimuksen mukaisesta suorittamisesta, sekä pyrkii ennalta ehkäisemään virheiden ja ongelmien syntymistä tarjoamalla suunnitelmia tarkentavia ja täydentäviä ohjeistuksia. Työmaavalvonnasta vastaa useimmiten rakennuttajan palkkaama erillinen työmaavalvoja, mutta omalta osaltaan hankkeen valvontaa suorittavat myös viranomaiset, hankkeen urakoitsijat ja suunnittelijat. Valvonnan onnistuminen on kaikkien hankkeen osapuolien yhteistyötä, jossa työmaanvalvoja toimii näiden tahojen yhteyshenkilönä. (Kankainen ja Junnonen 2001, 44.)

## 6.7 Urakoitsijan laadunvarmistustoimenpiteet

Urakoitsijan laadunvarmistustoimenpiteet pohjautuvat rakennuttajan kanssa määriteltyihin sopimuksiin. Rakennusurakkaa koskevissa sopimuksissa rakennuttaja määrittää vaaditun laatutason sekä laadunvarmistustoimet, jotka urakoitsijan on pystyttävä rakennuttajalle esittämään. Urakoitsijan laatusuunnitelma, laatujärjestelmä sekä muut erityistä laadunvarmistusta koskevat asiakirjat on pystyttävä esittämään rakennuttajan vaatiessa. Urakoitsijan laadunvarmistustoimenpiteet jaetaan koko urakkaa koskeviin toimenpiteisiin sekä yksittäisiä rakennustehtäviä koskeviin toimenpiteisiin Urakoitsijan laadunvalvonnalle annetaan Rakennusurakan yleisissä sopimusehdoissa seuraavia määräyksiä (Kankainen ja Junnonen 2001, 47.):

- Urakoitsijan on noudatettava hankkeen sopimusasiakirjoissa määriteltyä laadunvarmistusta ja meneteltävä siten, että vaadittu laatu saavutetaan
- Ellei hankkeen kaupallisissa asiakirjoissa ole määrätty toisin, on urakoitsijan käytettävä rakennusmateriaaleja joiden takuu-aika vastaa vähintään urakoitsijan takuu-aikaa
- Urakoitsija esittää rakennuttajan hyväksyttäväksi käyttämänsä toimittajat sekä tärkeimmät alioirakoitsijat
- Ennen tilaajalle luovutusta, urakoitsija suorittaa itselle luovutuksen
- Urakoitsijalla on ilmoitusvelvollisuus rakennuttajaa kohtaan havaitsemistaan virheistä sekä toimenpiteistään niiden korjaamiseksi
- Rakennustarvikkeet ja rakennusosat tarkastetaan ennen käyttöä ja käytön aikana. Sopimuksen vastaiset rakennustarvikkeet tulee poistaa työmaalta välittömästi.
- Järjestelmät ja laitteistot tarkastetaan käyttökokein ennen luovutusta
- Urakoitsija kustantaa kaikki laadun toteamiseksi tarvittavat kokeet, jotka on määritetty sopimusasiakirjoissa. (YSE 1998, § 9, § 10.)

## 6.8 Korjausrakentamisen erityispiirteet ja laadunvarmistus

Korjausrakentamisessa laatu voidaan määritellä hyvin pitkälti samalla tavoin kuin uudisrakentamisessa. Laadun määritteet ja osa-alueisiin jako voidaan tehdä myös korjausrakentamisessa aiemmin mainituin tavoin, joissa huomioidaan eri hankevaiheet sekä sidosryhmät. Korjausrakentamisessa, kuten myös siihen liittyvässä laadunvarmistuksessa, on olemassa omat erityispiirteet jotka eroavat uudisrakentamisen kohteista.

Korjaushankkeiden luonteeseen kuuluu, että useat työskentelyyn ja laatuun liittyvät asiat, kuten esimerkiksi työmaa-alueella toimiminen ja rakenteiden todellinen kunto selviävät vasta töiden edetessä (Korjaustöiden laatu 2011, 13). Suurin osa korjausrakentamisen niin sanotuista yllätyksistä, eli työn aikana muuttuvista tiedoista, tulee purkutyön aikana. Näihin muutoksiin voidaan varautua hyvällä hankesuunnittelulla, korjaussuunnittelulla ja tuotannonsuunnittelulla. Aikataulusuunnittelussa purkutyön aikana ilmeneviin yllätyksiin voidaan varautua jättämällä työvaiheen jälkeinen häiriöpelivara, joka on noin 20–50 % työvaiheen kestosta (Korjaustöiden laatu 2011, 20).

Muutokset edellyttävät myös kaikilta hankkeen toimijoilta mukautumiskykyä ja valmiutta vaihtuviin suunnitelmiin. Varsinkin korjauskohteen suunnittelijalta vaaditaan kykyä seurata olemassa olevien rakennetietojen ja työn edetessä havainnoitujen rakennetietojen muuttumista ja sitä, kuinka muutokset vaikuttavat tehtyihin suunnitelmiin. Tämä edellyttää suunnittelijalta työmaakäyntejä purkutyön aikana. Muutoksista tiedottamisen tärkeys korostuu korjaushankkeissa ja säännölliset työmaakokoukset ovat tärkeä osa korjausrakentamisen laadunvarmistusta (Korjaustöiden laatu 2011, 13).

Eräs korjausrakentamisen erityispiirteistä on rakennetulla alueella toimiminen, jossa kohteen tontilla olevat rakennukset ja siellä mahdollisesti liikkuvat asukkaat, luovat omat haasteensa rakennustöiden

toteutukselle. Työmaatoimintojen suunnitteluun on käytettävä suurempaa työpanosta kuin useimmissa uudiskohteissa. Nostot, tavarankorjauksen varastointi, työmaakonttien sijoittaminen, siirtojen resurssit, jätteenhuolto yms. työmaan toimintoihin liittyvät seikat, on suunniteltava rajoitteet huomioiden siten, etteivät ne vaikuta töiden sujuvuuteen, aikatauluun tai työnlaatuun (Korjaustöiden laatu 2011, 19).

Ahtaisten ja haasteellisten tonttien lisäksi oman lisä haasteensa korjausrakentamiseen tuo kohteiden asukkaat. Asukkaiden huomioiminen on tärkeä osa korjaushankkeen laatua, varsinkin kohteissa joissa rakennuksen käyttö jatkuu normaalisti tai osittain korjaustyön aikana. Laatuun vaikuttavat asukkaiden turvallisuuden takaaminen, käyttöhäiriöiden minimointi ja korjaustöiden nopea suorittaminen (Korjaustöiden laatu 2011, 19).

## 6.9 RYL korjausrakentamisessa

Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset (RYL) -julkaisussa esitetään uudisrakentamisen laatuvaatimuksia materiaaleihin, työskentelyyn ja tuotteen loppulaatuun liittyvissä asioissa. RYL:in mukaisia laatuvaatimuksia voidaan osittain hyödyntää myös korjausrakentamisessa, mutta ei kaikissa tapauksissa. Korjaushankkeen suunnitelma-asiakirjoissa esitetyt tekniset ja visuaaliset laatuvaatimukset voivat vastata RYL:in vaatimuksia, kun kyseessä on uudisrakentamiseen verrattavissa oleva rakennusosa. Tämä edellyttää rakenteen uusimista kokonaan. Esimerkiksi seinien oikaisu kylpyhuoneremontissa on työvaiheena sellainen, jonka jälkeen seinän laattapinnoille voidaan asettaa uudisrakentamista koskevat laatuvaatimukset. (Korjaustöiden laatu 2011, 13.)

Uudisrakentamista vastaavia vaatimuksia ei puolestaan voida suoraan käyttää tilanteissa, joissa korjaustyötä tehdään kulttuurihistoriallisesti merkittävissä tai suojelluissa korjauskohteissa. Näissä tapauksissa laatuvaatimukset, korjausmenetelmät ja käytettävät materiaalit määrittyvät suojeltavien rakenteiden, aiempien materiaalien sekä ulkonäöllisten laatusuhteiden perusteella. (Korjaustöiden laatu 2011, 13.)

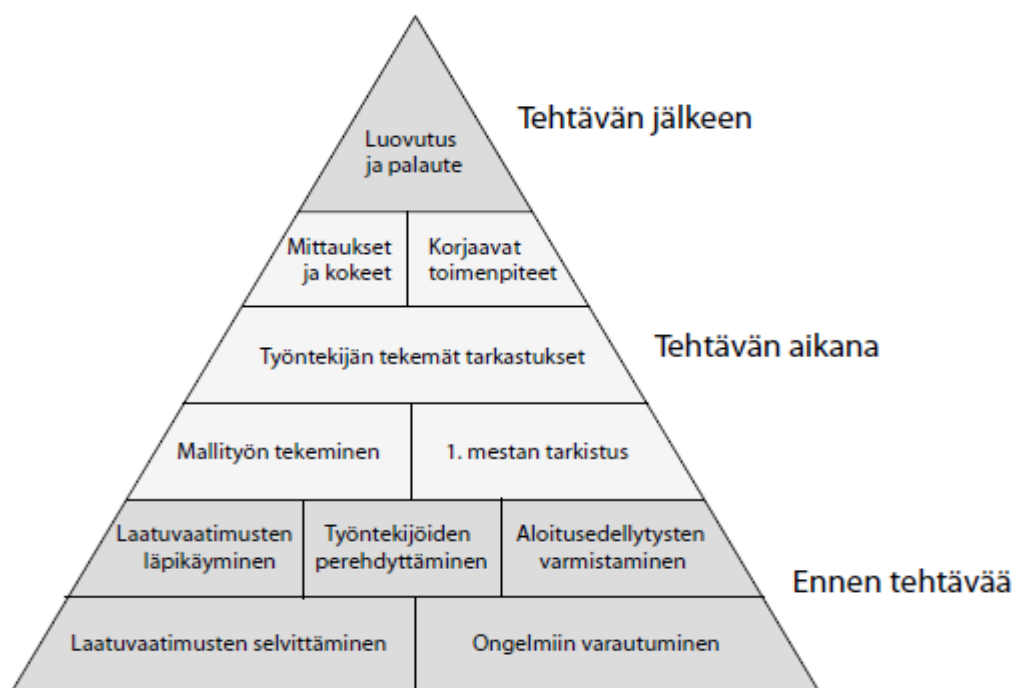
RYL:in vaatimuksia vastaavan laadun toteuttaminen korjauskohteissa voi muodostua ongelmalliseksi myös tapauksissa, joissa suunnitelmien mukainen korjausmenetelmä on ristiriidassa laatuvaatimuksiin nähden. Esimerkitapauksena voidaan ottaa kylpyhuone, jossa alkuperäinen seinäpinta on vino, mutta sen oikaisu ei kuulu suunniteltuihin korjaustöihin. Tällaisessa tapauksessa ei myöskään valmiille laattapinnalle voida asettaa uudisrakentamisen laatuvaatimuksia. Lähtökohtaisesti suunnitelmassa esitetyillä korjausmenetelmillä tulisi päästä asetettuihin laatuvaatimuksiin. (Korjaustöiden laatu 2011, 13.)

## 6.10 Laadunvarmistuskortit osana työmaan laadunvarmistustoimia

Rakennushankkeen laatu ja laatuvaatimusten täyttyminen muodostuvat suurelta osin työmaalla tehtävästä rakennustyöstä. Jotta tavoitteiden mukaiset vaatimukset pystytään täyttämään, on tuotannon toteutuksen avuksi olemassa eri apuvälineitä, joita työssä ja sen dokumentoinnissa voidaan

hyödyntää. Urakoitsijoiden toimet sopimuksen mukaisten laatuvaatimusten täyttämiseksi esitetään hankkeen laadunvarmistusmatriisissa. Laadunvarmistusmatriisi laaditaan työmaan aloituspalaverin yhteydessä ja siinä voidaan määritellä muun muassa tehtäväsuunnittelua vaativat tehtävät, tehtävät joista tehdään mallityö ja pidetään aloituspalaveri, mittauksia sekä tarkastuksia vaativat tehtävät sekä kohteiden vastaanottotarkastukset (Rakennustöiden laatu 2017, 18).

Lisäksi voidaan määrittää työssä käytettävät tarkastusasiakirjat eli niin sanotut laadunvarmistuskortit. Laadunvarmistuskorttien avulla ohjataan ja valvotaan työn etenemistä laatuvaatimuksien mukaisesti. Laadunvarmistuskortit toimitetaan työntekijöille ennen työvaiheen aloittamista ja se toimii työvaiheen muistilistana. Työntekijät ja työnjohtaja varmistavat omalla allekirjoituksellaan laadunvarmistuskorttiin työn laadun toteutumisen ja kuitattu kortti tallennetaan kohteen laatukansioon. (Rakennustöiden laatu 2017, 18.)



KUVIO 10. Asetettuja laatuvaatimuksia seurataan koko työvaiheen ajan, hyödyntäen eri apuvälineitä ja käytäntöjä. Laadunvarmistuskortit sijoittuvat työntekijän tekemät tarkastukset-kohtaan (Rakennustöiden laatu 2017, 24.)

Katsomme, että laadunvarmistuskorttien muoto sekä niiden sisältö vaihtelevat työkohteittain ja laadunvarmistuskortteja hyödyntävillä rakennusyrityksillä on usein, suoraan yrityksen omiin tarpeisiin räätälöidyt kortit. Laadunvarmistuskortteihin on tunnistettu yrityksen tärkeinä pitämät laatukohteet ja ne niiden kriteerit on määritetty selkeään sekä ymmärrettävään muotoon, ohjaamaan työmaan toimintaa. Laadunvarmistuskorttien avulla eri työvaiheissa toimivat työntekijät saadaan heidän omalla allekirjoituksella sitoutettua seuraamaan työnlaadun toteutumista.

## 7 TULOKSET

### 7.1 Kehitystyö

Tämän opinnäytetyön tutkimusosan tavoitteena oli laatia Kumoni Oy:n käyttöön työmaan laadunvarmistuskortit, jotka käsittävät putkisaneerauskohteiden kylpyhuoneissa tehtävät työvaiheet kevyestä purkutyöstä kaluste asennuksiin. Kehitystyö nähtiin lähtökotaisesti hyvin mielenkiintoisena, mutta myös erittäin laajana, sisältäen 11 työvaihetta ja niiden laadunvarmistukseen liittyvät asiat. Kehitystyön laajuudesta huolimatta koemme onnistuneemme työssä hyvin. Työn tuloksena saimme laadittua jokaisesta tehtäväksi annetusta työvaiheesta laadunvarmistuskortit, joissa on huomioitu tärkeimmät työnlaatuun vaikuttavat asiat sekä tiedetyt ongelmakohdat työvaiheista. Sisällöllisesti saimme laatukortit vastaamaan Kumoni Oy:n tarpeita sekä pystyimme pääsääntöisesti toteuttamaan yrityksen toiveet laatukorttien suhteen. Sisällön lisäksi koemme onnistuneemme myös laatukorttien ulkomuodossa sekä asettelussa. Laatukortit ovat ulkomuodoltaan hyvin yksinkertaiset ja niistä pyrittiin karsimaan pois kaikki ylimääräinen. Laatukorttien asettelussa onnistuimme sisällyttämään kaikissa työvaiheissa tärkeimmät laatukohteet annettuun A4-kokoon sisältäen myös kohteen tiedot, huoneiston numeron, allekirjoituskentät sekä päivämäärä tiedot.

Opinnäytetyöprosessin päätteeksi pystyimme luovuttamaan Kumoni Oy:n käyttöön molemmin puoleisesti hyväksytyt laadunvarmistuskortit, jotka on mahdollista ottaa käyttöön yrityksen työmailla. Laatukortteja ei ehditty tämän opinnäytetyön aikana testaamaan käytännössä eikä niiden toiminnasta ole saatavilla tietoa. Laatukorttien testaaminen työmaalla sekä korttien jatkokehittäminen jäi tämän opinnäytetyön yhteydessä Kumoni Oy:n tehtäväksi. Uskomme kuitenkin laatukorttien täyttävän työmaan vaatimukset sekä toimivan myös käytännön työelämässä.

### 7.2 Teoriaosa

Opinnäytetyön teoriaosassa tavoitteenamme oli tutustua tarkemmin putkisaneeraukseen sekä avata siihen liittyviä huomioitavia asioita sekä käsitteitä. Lisäksi pyrimme avaamaan laatu käsitettä sisältäen rakentamisen laadun sekä laadunvarmistuksen. Näiden edellä mainittujen pääkohtien avulla työstä olisi ollut mahdollista tehdä erittäin laaja, mutta oma tavoitteemme oli pystyä keräämään vain tarvittava ja aiheeseen oleellisesti liittyvä tieto. Osana onnistunutta opinnäytetyötä pidimme taitoa tuoda haluamamme, sekä tärkeänä pitämämme, tieto esille tiivistetysti ilman aiheen liiallista laajenemista. Mielestämme onnistuimme käsittelemään työn teoriaosiossa aiheeseen liittyvää tietoa tavalla, joka vahvistaa omaa tietämystämme aiheeseen liittyen sekä pystyy kuvaamaan aihetta lukijalle selkeästi. Työssä on käsitelty kaikki tärkeänä pitämämme aihealueet ja siinä on huomioitu myös ohjaavan opettajan antamat kommentit työn kokonaisuuden parantamiseksi.



Opinnäytetyön tavoitteena oli luoda yhteistyössä opinnäytetyön toimeksiantajan, Kumoni Oy:n, kanssa työvaihekohtaiset laadunvarmistuskortit. Laadunvarmistuskortit päätettiin rajata koskemaan kylpyhuonetta linjasaneeraushankkeessa. Kortteihin päätettiin kerätä kaikki sellaiset työvaiheet, jotka ovat merkittäviä laadunmuodostumisen kannalta. Teoriaosuudessa puolestaan halusimme käsitellä laatua käsitteenä ja sen syntymistä sekä linjasaneerauksen peruseräiteitä.

Linjasaneeraus ja muu korjausrakentaminen on rakentamisen alueita, jotka herättävät ihmisissä suuria tunteita. Tälle ilmiölle löytyy monia eri syitä, mutta uskomme, että vähäisimpiä eivät ole ihmisten omat kokemukset, tuntemukset tai pelot. Lisäksi oma asunto on usein merkittävin osa suomalaisten omaisuudesta. Ei siis ihme, jos tuon sijoituksen ylläpitäminen jakaa mielipiteitä. Työtä tehdessämme huomasimme kuitenkin mielenkiintoisen yksityiskohdan liittyen putkisaneerauksen aloittamiseen. Suurin osa saneerauksista aloitetaan vasta, kun ongelmat ovat jo ilmaantuneet. Tällöin saatetaan joutua tilanteeseen, jossa korjaaminen joudutaan aloittamaan vähäisellä suunnittelulla ja valmistautumisella.

Laadun muodostumisen kannalta on oleellista, että hankkeen eri tekijät tunnistetaan tarkoin ennen hankkeeseen ryhtymistä kuin myös sen aikana. Kun haluttua laatutasoa lähdetään tavoittelemaan, on se monen muuttujan summa. Yhdessä vaakakupissa on säännöt ja määräykset, jotka määrittelevät reunaviivat yhteiskunnan näkökulmasta. Toisessa kupissa on puolestaan asukkaiden omat ajatukset, näkemykset ja odotukset. Rakennusliikkeen paikka tuossa yhtälössä on noiden kahden vaakakupin välimaastossa. Lisäksi rakennusliikkeiden tulisi nähdä ero ja yhtäläisyys teknisen laadun ja asiakkaan tyytyväisyyden välillä. Hanke voi olla kuinka onnistunut tahansa teknisenä kokonaisuutena mitattuna, mutta jos työn jälki on epäsiistiä, ei hanke ole taatusti onnistunut asiakkaan silmissä. Laadun voidaankin katsoa muodostuvan pienistä osatekijöistä. Pohjalla on rakentamista koskevat lait, asetukset ja määräykset. Niiden pohjalta laaditaan kohdekohtaiset suunnitelmat, joiden tulee olla tarpeita noudattelevia ja realistisia. Suunnitelmiin voidaan lukea myös todenmukaisen aikataulun ja kustannusarvion laatiminen. Merkittävin vaihe laadunmuodostumisen kannalta tapahtuu kuitenkin työmaalla. Työntekijöiden ammattitaito, asenne ja näkemys ovat niitä tekijöitä, joilla laatu lopulta syntyy.

Yksi vaihtoehto laadunmuodostumisen takaamiseksi on toiminnan yhdenmukaistaminen. Vaikka etenkin korjausrakentamisessa jokainen kohde on erilainen, tietyt tekijät pysyvät kuitenkin samoina. Juuri näitä vaiheita ja toimintatapoja me pyrimme keräämään toimeksiantajamme laadunvarmistuskortteihin. Korteista oli tarkoitus tehdä helposti käytettävät, jolloin kynnyksen käyttämiseen olisi mahdollisimman alhainen. Korttien lopullinen muoto on vielä hieman auki, mutta palaute, jota olemme tähän mennessä saaneet tilaajan taholta, on ollut kannustavaa. Uskomme, että ne löytävät lopullisen muotonsa ja käyttötarkoituksensa koekäyttöjen kautta. Se, onko lopullinen muoto työohje vai muistilista, on paljolti kiinni käyttäjien vastaanotosta. Varmaa on kuitenkin se, että korttien kehitystyö ei ole ohi. Laadun kehittämisen tulee olla jatkuvaa, sillä vierivä kivi ei sammaloidu. Näemme,

että kortit kehittyvät sähköisiksi, jolloin niiden käyttö ja hallinnointi olisi helpompaa. Sähköisen alustan avulla käyttäjä voisi kirjautua sisään huoneen tietoihin ottamalla sähköisellä laitteella kuvan huoneiston ovesta olevasta viivakoodista tai QR-koodista. Tämän jälkeen käyttäjä voisi tarkistaa huoneiston tiedot ja lisätä sinne kuittauksen. Dokumentointi olisi helppoa, koska kuvan voisi ottaa suoraan laitteen kameralla ja se menisi suoraan oikean huoneiston tietoihin.

## LÄHTEET

- AATSALO, Johanna ja HUOTARI, Päivi. Putkiremontin ei tarvitse kestää kuukausia-HS vertaili seitsemää nopeaa menetelmää. Helsingin Sanomat. [viitattu 2017-02-05] Saatavissa: <http://www.hs.fi/koti/art-2000004883663.html>
- HAARANEN, Hannu 2016-11-21. Tuntiopettaja. [aloituspalaveri]. Kuopio: Savonia-ammattikorkeakoulu.
- HAARANEN, Hannu 2017-02-17. Tuntiopettaja. [ohjauspalaveri]. Kuopio: Savonia-ammattikorkeakoulu.
- HAATAJA, Pasi. 2011. Urakkamuodot [opetusmoniste]. Kuopio: Savonia-ammattikorkeakoulu.
- Isannointiliitto.fi. [verkkoaineisto]. [viitattu 2017-02-06] Saatavissa: <https://www.isannointiliitto.fi>
- Polku: isannointiliitto.fi. Isännöinti. Tutkimukset. Putkiremonttibarometri 2015.
- KANKAINEN, Jouko ja JUNNONEN, Juha-Matti. 2001. Laatuajattelu ja rakennustyömaan laatutoiminnot. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- KORJAUSTÖIDEN LAATU. RATU KI-6019. 2011. [online]. Helsinki: Rakennustieto [Viitattu 2017-1-17.] Saatavissa: <https://www.rakennustieto.fi/index/tuotteet/ratu.html>
- Kumoni.fi [verkkoaineisto]. [viitattu 2017-01-18] Saatavissa: <http://www.kumoni.fi/>
- Polku: kumoni.fi. Yritys.
- LINJASANEERAUS. TOTEUTUSOHJE. RATU G-0295. 2006. [online]. Helsinki: Rakennustieto [viitattu 2017-02-06] Saatavissa: <https://www.rakennustieto.fi>
- LIUKSIALA, Aaro ja STOOR, Pia. 2014. Rakennussopimukset. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- MÄKINEN, Risto. 1997. Rakentamisen laatu ja vastuut. Helsinki: Edita Oy
- Rakennusteollisuus.fi [verkkoaineisto]. [viitattu 2017-01-10] Saatavissa: <https://www.rakennusteollisuus.fi/> Polku: rakennusteollisuus.fi. Rakennusteollisuus RT. Strategia.
- RAKENNUSTIETO OY. 2015. Aikataulukirja 2016. Helsinki.
- Rakennustieto.fi. [verkkoaineisto]. [viitattu 2017-01-10] Saatavissa: <http://www.rakennustieto.fi/>
- Polku: rakennustieto.fi. Tuotteet. Ryl.
- RAKENNUSTÖIDEN LAATU. RATU KI-6029. 2017. [online]. Helsinki: Rakennustieto [Viitattu 2017-01-18.] Saatavissa: <https://www.rakennustieto.fi/index/tuotteet/ratu.html>
- RAKENNUSURAKAN YLEISET SOPIMUSEHDOT YSE 98, RT 16-10660. 1998. [online]. Helsinki: Rakennustieto [Viitattu 2017-01-14.] Saatavissa: <https://www.rakennustieto.fi/kortistot/rt/kortit/10660>
- Rala.fi [verkkoaineisto]. [viitattu 2017-01-10] Saatavissa: <http://www.rala.fi/>
- Polku: rala.fi. Rala.
- TALONRAKENNUSHANKKEEN KULKU. RT 10-10387. 1989. Helsinki: Rakennustieto.
- TALONRAKENNUSHANKKEEN KULKU. KUSTANNUSTEN MUODOSTUMINEN JA OHJAUS. RT 10-11226. [online]. Helsinki: Rakennustieto Oy. [viitattu 2017-02-12] Saatavissa <https://www.rakennustieto.fi>